எளிய தமிழில்
Car Electronics

இரா.அசோகன்



எளிய தமிழில் **Car Electronics**

இரா. அசோகன்

FreeTamilEbooks.com

எளிய தமிழில் **Car Electronics**

எளிய தமிழில் Car Electronics

எளிய தமிழில் Car Electronics

இரா. அசோகன்

ashokramach@gmail.com

மின்னூல் வெளியீடு : FreeTamilEbooks.com

அட்டைப்படம் - லெனின் குருசாமி - guruleninn@gmail.com

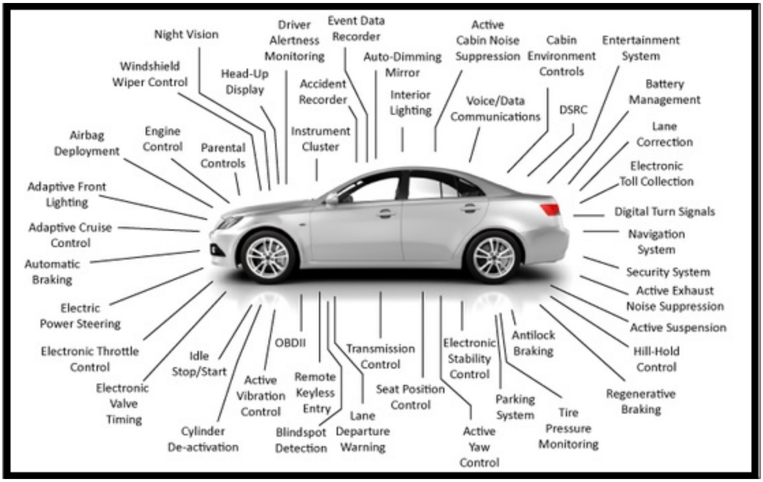
மின்னூலாக்கம் - ஐஸ்வர்யா லெனின் - aishushanmugam09@gmail.com

This book was produced using pandoc

பதிவிறக்கம் செய்ய - http://FreeTamilEbooks.com/ebooks/car_electronics_in_tamil

மின்னூல் வெளியீட்டாளர்: http://freetamilebooks.com
அட்டைப்படம்: லெனின் குருசாமி - guruleninn@gmail.com
மின்னூலாக்கம்: ஐஸ்வர்யா லெனின் - aishushanmugam09@gmail.com
மின்னூலாக்க செயற்திட்டம்: கணியம் அறக்கட்டளை - kaniyam.com/foundation

Ebook Publisher: http://freetamilebooks.com
Cover Image: Lenin Gurusamy - guruleninn@gmail.com
Ebook Creation: Iswarya Lenin - aishushanmugam09@gmail.com
Ebook Project: Kaniyam Foundation - kaniyam.com/foundation



காரிலுள்ள மின்னணு அமைப்புகள்

உயர் நிலைக் கண்ணோட்டம்

தானுந்து மின்னணுவியல் (Automotive Electronics)

இரு சக்கர ஊர்திகள், ஆட்டோ போன்ற மூன்று சக்கர ஊர்திகள் மற்றும் உழவு இயந்திரங்களின் (tractors) உற்பத்தி எண்ணிக்கையில் உலகச் சந்தையில் இந்தியா முதலிடத்தில் உள்ளது. பயணிகள் ஊர்திகளிலும், பேருந்து (bus), சரக்குந்து (truck/lorry) போன்ற வணிக ஊர்திகளிலும் நான்காம் இடத்தில் இருந்தபோதிலும் இந்தியப் பொருளாதார வளர்ச்சியால் இவையும் வேகமாக வளர்ந்து வருகின்றன. மேலும் ஊர்திகள் தயாரிப்பின் மொத்தச் செலவில் சுமார் 1 % இருந்த மின்னணு சாதனங்கள் சில ஊர்திகளில் 30 % வரை ஏறிவிட்டன. இந்த ஆண்டு (2023) வெளியிட்ட புதிய மாதிரி சீருந்துகளை (car) மின்னணு அம்சங்களை முன்னிலையில் வைத்துத்தான் விளம்பரம் செய்கிறார்கள். ஆகவே நாம் தானுந்து மின்னணுவியல் தொழில்நுட்பங்களை நன்கு அறிந்துகொள்வது வேலை வாய்ப்புக்கும், வேலையில் முன்னேற்றம் அடையவும், ஊர்திகளை வாங்கவும், பராமரிக்கவும் மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கும். இந்தக் கட்டுரைத் தொடரில் நாம் முக்கியமாக சீருந்து மின்னணுவியலைப் பற்றிப் பார்ப்போம். இவற்றில் பல அம்சங்கள் மற்ற ஊர்திகளுக்கும் பொருந்தும்.

முதன்முதலில் பொறிக் கட்டுப்பாடு

காரில் கணினியை முதன்முதலில் பயன்படுத்தியது பொறிக் (engine) கட்டுப்பாட்டிற்குத்தான். 1968 ஆம் ஆண்டு ஜெர்மனியில் ஃபோக்ஸ்வாகன் (Volkswagen) நிறுவனம் எரிகலப்பிக்குப் (carburetor) பதிலாக மின்னணு எரிபொருள் உட்செலுத்தியை (Electronic Fuel Injection – EFI) அறிமுகம் செய்தார்கள். இது ஃபோக்ஸ்வாகன் நிறுவனத் தரநிலையின்படி போஷ் (Bosch) நிறுவனத்தால் தயாரிக்கப்பட்டது. இது பொறிக் கட்டுப்பாட்டகம் (Engine Control Unit – ECU) என்று அழைக்கப்பட்டது.

காரிலுள்ள மின்னணு அமைப்புகள் மனித உடலில் நரம்பு மண்டலம் போல முக்கியமானவை

இம்மாதிரி முதன்முதலில் பொறிக் கட்டுப்பாட்டுக்கு அறிமுகம் செய்யப்பட்ட மின்னணு சாதனங்கள் அதைத் தொடர்ந்து காரின் எல்லாவிதமான செயல்பாடுகளுக்கும் வந்துவிட்டன. ஆக மின்னணு அமைப்புகள் இப்போது எந்தவொரு ஊர்திக்கும் மிக முக்கியமான பாகங்களில் ஒன்றாகிவிட்டன. இவற்றின் முக்கியத்துவம் மனித உடலில் உள்ள நரம்பு மண்டலத்தை ஒத்ததாகிவிட்டது.

மின்னணுவியல் மற்றும் மென்பொருள் முக்கியத்துவம் அதிகரித்து வருகிறது

இப்போதே ஒரு புதிய காரை வாங்கும் போது வாங்குபவர்களுக்கு மிக முக்கிய அம்சமாக காரின் மின்னணு செயல்திறன் விளங்குகிறது. வருங்காலத்தில் இது இன்னும் அதிமுக்கியத்துவம் பெறும். ஊர்திகள் இயந்திரவியல் சாதனங்களாக இருந்தது போய் மென்பொருளால் இயக்கப்படும் மின்னணு சாதனங்களாக பரிணாம வளர்ச்சியடைந்துள்ளன. இந்தப் போக்கு மூலம்,

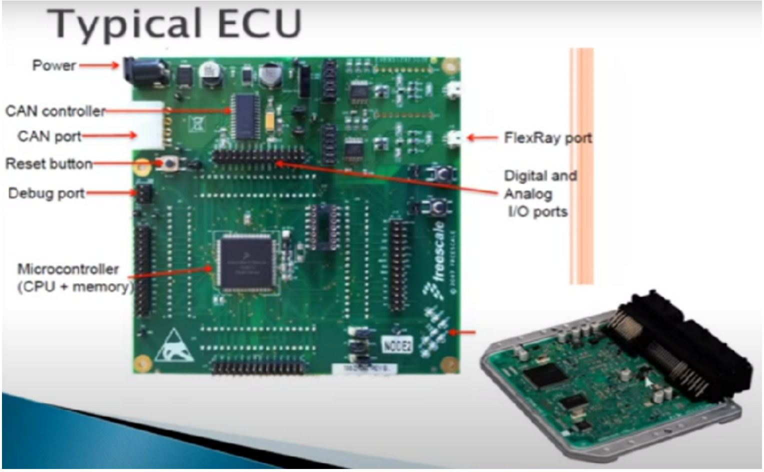
மின்னணு சாதனங்கள் மட்டுமல்ல மென்பொருள் முக்கியத்துவமும் அதிகரித்து வருகிறது. கார் மின்னணுவியல் வடிவமைப்பாளர்களுக்கு கணினிகளின் சிக்கலானது ஒரு பெரிய சவாலாக மாறியுள்ளது. பொறியாளர்கள் புதிய இணைப்புத் தீர்வுகள், புதிய பயணிகளின் வசதி பயன்பாடுகள் மற்றும் மேம்பட்ட ஓட்டுநர் உதவி அமைப்புகளைத் தொடர்ந்து சேர்க்க வேண்டி வருகிறது. மேம்பட்ட மின்னணு சாதனங்கள் மற்றும் இயல்புணர்வுடன் பயன்படுத்தக்கூடிய பயனர் இடைமுகம் ஆகியவற்றில் தங்கள் ஊர்தியே சிறந்தது என ஒவ்வொரு தயாரிப்பாளரும் போட்டி போட்டுக்கொண்டு விளம்பரம் செய்கின்றனர்.

தானுந்துத் துறை மின்னணு சாதனங்களின் தரநிலை

மின்னணுவியல் சாதனங்களின் தீவிர வெப்பநிலை தாங்கும் சக்தி அடிப்படையில் தானுந்து துறையின் தரநிலை படைத்துறை (military) அளவுக்கு இல்லையென்றாலும் அதற்கு அடுத்ததாக உள்ளது:

- வர்த்தகத்துறை: 0°C to 85°C
- தொழில்துறை: -40°C to 100°C
- தானுந்துத் துறை: -40°C to 125°C
- படைத்துறை: -55°C to 125°C

இந்தக் கட்டுரைத் தொடரில் மின்சார மற்றும் கலப்பின (hybrid) ஊர்திகள் போன்ற பசுமை ஊர்திகளுக்கான மேம்பட்ட மின்னணுவியல் பற்றி மிகச்சுருக்கமாக மட்டுமே பார்ப்போம்.



மின்னணு கட்டுப்பாட்டகத்தின் பாகங்கள்

மின்னணுக் கட்டுப்பாட்டகம்

ஊர்திகளில் மின்னணுக் கட்டுப்பாட்டகம் (Electronic Control Unit – ECU) முதன் முதலில் ஏன், எவ்வாறு பயன்படுத்தப்பட்டது என்று விவரமாகப் பார்ப்போம். இதை மின்னணுக் கட்டுப்பாட்டுக் கூறு (Electronic Control Module – ECM) என்றும் சொல்கிறார்கள். இதன் மூலம் நாம் இவற்றின் தேவையையும், திறனையும் ஓரளவு புரிந்து கொள்ள முடியும்.

பொறிக்குள் பெட்ரோல் காற்றுக் கலவையைத் தேவையான விகிதத்தில் அனுப்பவேண்டும்

பொறிக்குள் (engine) எரிதலுக்கு பெட்ரோலும் காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜனும் தேவை. ஆனால் இந்தக் கலவையைச் சரியான விகிதத்தில் அனுப்பவேண்டும். இந்த வேலையை முன் காலத்தில் செய்தது எரிகலப்பி (carburetor). ஆனால் இதில் ஒரு பெரிய குறைபாடு உள்ளது. அதாவது இதன் அமைவு (setting) மாறாதது. அனைத்துச் சூழ்நிலைகளுக்கும் ஒரே பொதுவான அமைவைத்தான் வைக்க முடியும். எடுத்துக்காட்டாக, ஊர்தியை நின்ற இடத்திலிருந்து கிளப்பும்போது நமக்கு திருப்பு விசை (torque) அதிகம் தேவை. ஊர்தி நெடுஞ்சாலையில் சீராகச் சென்றுகொண்டிருக்கும்போது எரிபொருள் சிக்கனம் முக்கியமாகிறது. தடத்தை மாற்றி மற்றொரு

ஊர்தியை முந்திச்செல்ல முயலும்போது அதிக சக்தி தேவைப்படும். மேலும் அரசாங்கம் புகைபோக்கியின் உமிழ்வை (emiion) வரவரக் கடுமையாகக் கட்டுப்படுத்துகிறது. ஆகவே இதையும் துல்லியமாகச் சமாளிக்க வேண்டும்.

ஆக்ஸிஜன் பற்றாக்குறை இருந்தால், அனைத்து எரிபொருளும் எரிவதில்லை, இதன் விளைவாக சக்தி இழப்பு ஏற்படுகிறது. ஆனால் ஆக்ஸிஜன் அதிகமாக இருந்தாலும் சக்தி இழப்பு ஏற்படும். எடுத்துக்காட்டாக, முழுமையான எரிதலுக்கு உகந்தது 14.7 க்கு 1 என்ற விகிதம்தான். அதாவது ஒரு கிராம் பெட்ரோல் முழுமையாக எரிய 14.7 கிராம் காற்று தேவைப்படுகிறது. ஆனால் இந்த விகிதம் அனைத்துச் சூழ்நிலைகளுக்கும் பொருந்தாது. 12.5 க்கு 1 என்ற விகிதத்தில் உங்களுக்கு அதிக சக்தி கிடைக்கும் மற்றும் 15 க்கு 1 என்ற விகிதத்தில் நீங்கள் ஓட்டுவது மிகவும் சிக்கனமானது.

ஒவ்வொரு சூழ்நிலைக்கும் உகந்த காற்று எரிபொருள் கலவையை உறுதி செய்யும் சாதனம்

இம்மாதிரி திருப்பு விசை, சக்தி மற்றும் அனைத்துச் சூழ்நிலைகளிலும் வேலை செய்யும் எரிபொருள் சிக்கனம் ஆகியவற்றுக்கு இடையே ஒரு நல்ல கலவையைக் கண்டுபிடிப்பது சாத்தியமற்றது. கார்கள் உமிழும் புகை மேலும் மேலும் சுத்தமாக இருக்க வேண்டும் என்று தரநிலைகளின் நிர்ப்பந்தம் வேறு. எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக, ஒவ்வொரு சூழ்நிலைக்கும் கலவை விகிதத்தைச் சரிசெய்து எப்போதும் உகந்த காற்று எரிபொருள் கலவையை உறுதி செய்யக்கூடிய ஒரு சாதனம் தேவைப்பட்டது. அந்தச் சாதனம்தான் மின்னணுக் கட்டுப்பாட்டகம். ஒரு குறிப்பிட்ட தருணத்தில் இருக்கும் ஒவ்வொரு சூழ்நிலைக்கும் எந்த விகிதம் சிறந்தது என்பதை ECU மதிப்பிட்டுச் செயல்படுகிறது. இது முதன் முதலில்

பொறிக் கட்டுப்பாட்டுக்குப் பயனுக்கு வந்ததால் இதைப் பொறிக் கட்டுப்பாட்டகம் (Engine Control Unit) என்றும் கூறுகிறார்கள்.

பொறி மட்டுமல்லாமல் மற்றும் பல மின்னணுக் கட்டுப்பாட்டகங்கள்

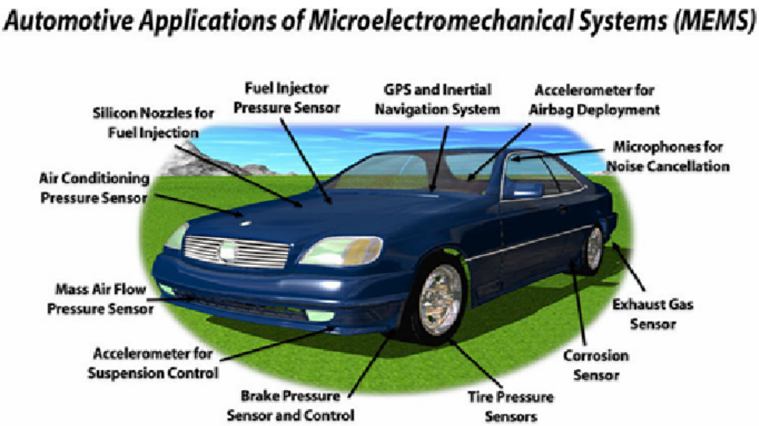
இம்மாதிரி முதன்முதலில் பொறிக் கட்டுப்பாட்டுக்குத்தான் ECU அறிமுகம் செய்யப்பட்டது. பின்னர் சுழற்செலுத்தி (Transmiion), சறுக்காமல் நிறுத்தும் அமைப்பு (Antilock Braking System – ABS), மின் விசைத்திருப்பல் (Electric Power Steering – EPS), சீர்வேகக் கட்டுப்பாடு (Cruise Control) ஆகிய பல வேலைகளுக்கும் மின்னணுக் கட்டுப்பாட்டகங்கள் வந்துவிட்டன. இவை மட்டுமல்லாமல் ஊர்தி உடற்பகுதி (Body), காற்றுக் கட்டுப்பாடு (Air-conditioning), தகவல் பொழுதுபோக்கு (Infotainment) ஆகியவற்றைக் கட்டுப்படுத்தும் ECU க்களும் வந்துவிட்டன. இக்கணினிகள் அடிப்படையில் உணரிகளிடமிருந்து (sensor) தரவுகளைப் பெற்று நிலைமைக்குத் தகுந்தாற்போல் இயக்கிகளுக்கு (actuators) ஆணைகளை அனுப்புகின்றன.

ஒரு சில்லு நுண்கணினி **(single-chip microcomputer)**

அடிப்படையில் ECU ஒரு நுண்கட்டுப்படுத்தி (microcontroller) ஆகும். இது ஒரு சில்லு நுண்கணினி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது பொதுவாகக் கணினியில் காணப்படும் மையச் செயலகம் (CPU), நினைவகம் (memory), உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு செய்யும் போர்ட்கள் (Input/Output ports) ஆகிய யாவற்றையும் ஒரே சில்லுக்குள் ஒருங்கிணைக்கிறது. இது ஒரு தன்னிறைவான அமைப்பு. ஆகவே ஊர்திகள் போன்ற உட்பதித்த பயன்பாடுகளுக்கு (embedded applications) இது மிகவும் உகந்தது.

முதலடுக்கு வழங்குநர்கள் **(Tier 1 suppliers)**

ஊர்தித் தயாரிப்பாளர்கள் தங்களுக்குத் தேவையான அம்சங்கள், பாதுகாப்புத் தர நிலைகள் ஆகிய தேவைக் குறிப்புகளைக் கொடுத்து விடுவார்கள். இவற்றின்படி இதன் வன்பொருளையும் அதற்கான மென்பொருளையும் முழு மின்னணு கட்டுப்பாட்டகத் தொகுப்பாகத் தயாரித்துக் கொடுப்பது போஷ் (Bosch), கான்டினென்டல் (Continental) போன்ற முதல் அடுக்கு வழங்குநர்களே.



தானுந்துகளில் நுண் மின் இயந்திர அமைப்பு

ஊர்தி உணரிகள் தொழில்நுட்பம்

நாம் ஊர்தியை ஓட்டிச் செல்லும் போது எதிர்பாராத விதமாக ஒரு மாடு குறுக்கே ஓடி வருகிறது என்று வைத்துக் கொள்வோம். நம் கண் அதைப் பார்த்து, மூளைக்குச் செய்தியை அனுப்பி, மூளை அதை ஆபத்து என்று அறிந்து நம் கால்களுக்கு “பிரேக்கை அழுத்து” என்று கட்டளை அனுப்பி நிறுத்துவதற்குள் சிறிது நேரம் தாமதமாகிவிடும். நம் கண்கள் அதைப் பார்த்தவுடன், மூளையின் தலையீடு இல்லாமலேயே, நம் கால்கள் பிரேக்கை அழுத்திவிடும். இதைத்தான் அனிச்சைச் செயல் (reflex action) என்று கூறுகிறோம்.

தானியங்கி அவசர நிறுத்தம் (Automatic Emergency Braking – AEB) என்பது உணரிகள் மூலம் தடையை நெருங்குவதை உணர்ந்து தானாகவே பிரேக்கை அழுத்தி நிறுத்தும் மின்னணு அமைப்பு. இது நாம் அனிச்சையாக நிறுத்துவதைவிடத் துரிதமாகச் செயல்படும். அவசர காலத்தில் உங்கள் உயிரையும் பிற ஊர்திப் பயணிகளின் உயிரையும் காப்பாற்றும்.

ஊர்தியில் உள்ள இம்மாதிரியான பல மின்னணு கட்டமைப்புகளின் இன்றியமையாத கூறு உணரி ஆகும். நிகழ்நேர நிலைமைகளையும் அளவுருக்களையும் கண்டறிந்து கார்களுக்கு உணரிகள் கண்களும் பிற புலன்களுமாகச்

செயல்படுகின்றன. உங்கள் காரில் காணப்படும் உணரிகளின் தொழில்நுட்பம் என்ன என்பதையும் அவற்றின் வகைகள் என்ன என்பதையும் பார்ப்போம்.

மின் தூண்டல் உணரி **(Inductive sensor)**

வழக்கமான பொத்தான்களில் தூசி அடைக்கலாம் மேலும் எளிதாகச் சேதமாகலாம். தூண்டல் உணர்திறன் (inductive sensing) தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தும் தொடு பொத்தான்களில் இம்மாதிரி பிரச்சினை கிடையாது. உள்ளுக்குள் உலோகத் தகடு உணரியை நோக்கி வளையும் போது, கம்பிச்சுருளில் உள்ள மின்தூண்டல் மாறுகிறது. இதன்மூலம் பயனர் அழுத்தியது எந்தப் பொத்தானை என்று தீர்மானிக்கலாம்.

மின்தேக்க உணரி **(Capacitive sensors)**

இவை மின்முனைகளுக்கு இடையிலுள்ள மின்தேக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. நாம் தொட்ட இடத்திலுள்ள மின்முனையின் மின்தேக்கம் அதிகரிக்கும். இதன் மூலம் நாம் எந்த இடத்தில் தொட்டோம் என்று கண்டறிந்து அதற்கான வேலையைச் செயல்படுத்த முடியும்.

நுண் மின் இயந்திர அமைப்பு **(Micro-electro Mechanical System – MEMS)**

இவை மின்னணு பாகங்களையும் நகரும் இயந்திரவியல் பாகங்களையும் உள்ளடக்கிய நுண்ணிய சாதனங்கள். இவை நுண் புனைவு (microfabrication) செயல்முறையால் தயாரிக்கப்படுகின்றன. தொடக்கத்தில் ஊர்திகளில் அழுத்த உணரிகளாகவும் முடுக்கமானிகளாகவும் (accelerometer) பயன்படுத்தப்பட்டன. தற்போது மேலும்

பல வகை வேலைகளுக்கும் உணரிகளாக வந்து விட்டன.

நிலைம அளவீட்டகம் **(Inertial Measurement Unit – IMU)**

IMU என்பது முடுக்கம் (acceleration), நோக்குநிலை (orientation), கோணத் திசைவேகம் (angular velocity) மற்றும் பிற ஈர்ப்பு விசைகளையும் அளவிடும் ஒரு மின்னணு சாதனமாகும். இதில் 3 முடுக்கமானிகள், 3 சுழல்மானிகள் மற்றும் 3 காந்தமானிகள் வரை இருக்கலாம். முடுக்கமானி என்பது அடிப்படையில் முனையில் எடை பொருத்திய சுருள்வில் (spring) அல்லது முனைநெம்பு (cantilever) ஆகும். சுழல்மானி என்பது ஒரு சுழலும் சக்கரம் அல்லது வட்டு ஆகும். இதன் சுழல் அச்சு எந்த நோக்குநிலையையும் கட்டற்று எடுத்துக்கொள்ளும். காந்தமானி என்பது காந்தப்புலத்தை அளவிடும் ஒரு சாதனம். ஒரு காந்தப் பொருளின் விளைவால் ஒரு கம்பிச்சுருளில் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தைப் பதிவு செய்வதன் மூலம் இதன் வேலையைச் செய்கிறது.

மீயொலி உணரி **(Ultrasonic sensor)**

வௌவால்கள் எதிரொலியைப் பயன்படுத்தித் தாங்கள் இருக்கும் இடத்தில் இருந்து செல்ல வேண்டிய இடத்தின் தூரத்தைத் துல்லியமாகக் கண்டுபிடிப்பது பரவலாகத் தெரிந்ததே. மீயொலி உணரிகள் இதே அடிப்படையில் செயல்படுகின்றன.

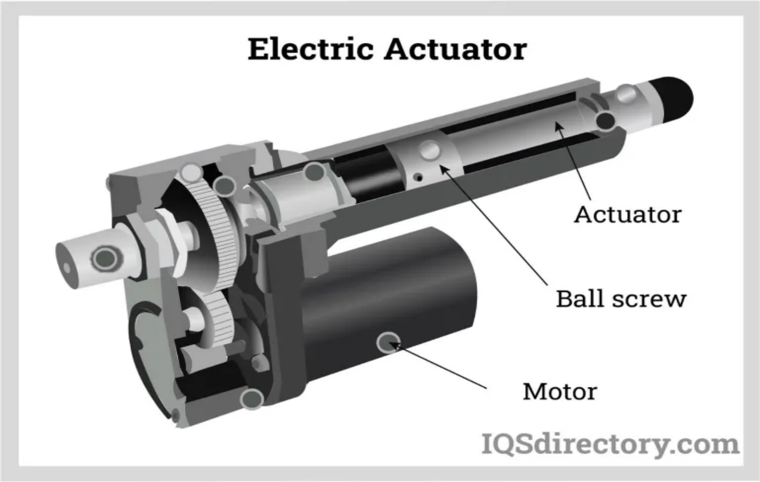
வானலையுணரி **(Radar)**

வானலையுணரியும் (Radio Detection and Ranging – Radar) மீயொலி உணரி போன்றே எதிரொலியைப் பயன்படுத்தி செயல்படுகிறது. ஆனால் மீயொலிக்குப் பதிலாக வானலையைப் பயன்படுத்துகிறது.

சீரொளியுணரி **(LiDAR)**

சீரொளியுணரியும் (Light Detection and Ranging – LiDAR) மீயொலி உணரி போன்றே எதிரொலியைப் பயன்படுத்தி செயல்படுகிறது. ஆனால் மீயொலிக்குப் பதிலாக சீரொளியைப் (Laser) பயன்படுத்துகிறது. சீரொளியைத் தொடர்ச்சியாக அனுப்பாமல் விட்டுவிட்டு (pulse) அனுப்புகிறது.

வானலையுணரிகளும் சீரொளியுணரிகளும் அதிநவீன ஓட்டுநர் உதவி அமைப்புகளில் (Advanced Driver Aistance Systems – ADAS) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இது பற்றிப் பின்னர் விவரமாகப் பார்ப்போம்.



மின் நேரியல் இயக்கி வெட்டுத் தோற்றம்

ஊர்தி இயக்கிகள் தொழில்நுட்பம்

ஊர்தி இயக்கிகள் (actuators) எரிபொருளைக் கட்டுப்படுத்துவது முதல் காற்றுக் குளிர்விப்பு அமைப்பில் காற்றோட்டத்தை இயக்குவது மற்றும் திறன் இருக்கைகளை இயக்குவது வரை பல்வேறு செயல்திறன்களையும் பயணிகளின் வசதிக்கான வேலைகளையும் செய்கின்றன. சில நேரங்களில் நீங்கள் இயக்கிகளைக் கைமுறையாக இயக்கலாம். ஆனால் பெரும்பாலும் கணினிகள் தேவைக்கேற்ப முடிவெடுத்து இவற்றை இயக்குகின்றன.

எடுத்துக்காட்டாக, பழைய எரி கலப்பி (carburetor) கார்களில் நீங்கள் முடுக்கியை (accelerator) மிதிக்கும் போது, அது நேரடியாக ஊசிவாய் வாயிலைத் (throttle valve) திறக்கும். இதனால் அதிகக் காற்றையும் எரிபொருளையும் உள்ளே அனுப்பும். புதிய கார்களில் இதற்குப் பதிலாக, முடுக்கியின் மிதியை எவ்வளவு தூரம் கீழே அழுத்தினீர்கள் என்று ஒரு உணரி மின்னணுக் கட்டுப்பாட்டகத்திடம் (ECU) தெரிவிக்கும். உடன் ஒரு இயக்கி அதற்கேற்ப ஊசிவாய் வாயிலைத் திறக்கும்.

உங்கள் கார் ஒரு சந்தியில் சமிக்ஞை விளக்குக்காக நிற்கிறது என்று வைத்துக்கொள்வோம். அதன் பொறி செயலற்ற வேகத்தில் (idle speed) மெதுவாக ஓடிக்

கொண்டிருக்கும். வெப்ப நிலைநிறுத்தியானது (thermostat) காற்றுக் குளிர்விப்பியை (air conditioning) ஓட்டத் துவக்கினால் இந்தக் கூடுதல் சுமைக்கு ஈடுகொடுக்கும்படி பொறிக்குள் செல்லும் காற்று எரிபொருள் கலவையின் அளவை ஒரு இயக்கி அதிகரிக்கும்.

இயக்க வகை **(Type of Motion)**

இயக்க வகைப்படி இயக்கிகள் இரண்டு வகைகளில் வருகின்றன – நேரியல் இயக்கிகளும் (Linear Actuators) சுழல் இயக்கிகளும் (Rotary Actuators).

நேரியல் இயக்கிகள்

இவை முன்னும் பின்னும் நேரியலாக இயங்குபவை. துல்லியமான இயக்கம் அல்லது சீரான இயக்கக் கட்டுப்பாடு தேவைப்பட்டால் நேரியல் இயக்கிகளே சிறந்த தீர்வாகும். நழுவும் கதவு, சுமையகம் மற்றும் கூரைக் கதவுகளைத் திறக்கக் கார்களில் நேரியல் இயக்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சுழல் இயக்கிகள்

இவை சுழலும் இயக்கம் அல்லது முறுக்குவிசையை உருவாக்கும் இயக்கிகள் ஆகும். முன் கண்ணாடித் துடைப்பான் இந்த வகை இயக்கிக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டு.

சக்தியின் மூலம் **(Source of Power)**

இயக்கிகளின் மூல சக்தியை வைத்து இவற்றை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

மின் இயக்கிகள் **(Electric Actuators)**

மின் இயக்கிகள் மின்பொறியின் சுழற்சி இயக்கத்தை நேரியல் இயக்கமாக மாற்றுவதன் மூலம்

செயல்படுகின்றன. பல்லிணைகள் வழியாக மின்பொறி இயக்கியின் திருகுமரையைச் (actuator nut) சுழற்றும். இதன் விளைவாகத் திருகாணித் தண்டு நேரியலாக நகரும்.

படிநிலை மின்பொறியால் (stepper motor) அதிக வேகத்தில் இயங்க முடியாது, ஆனால் அதிக முறுக்குவிசை (torque) தரும். வழக்கமான மின்பொறிகளை விட படிநிலை மின்பொறிகள் தேவையான இடத்தில் மிகவும் துல்லியமாக நிறுத்தக் கூடியவை.

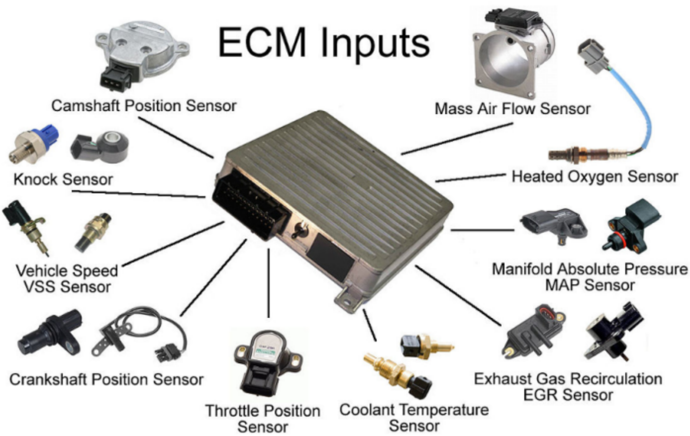
நீரழுத்த இயக்கிகள் **(Hydraulic Actuators)**

நீரழுத்த இயக்கிகள் திரவம் நிரப்பப்பட்ட உருளைக்குள் ஆடுதண்டு (piston) பயன்படுத்தி இயங்குகின்றன. முன்னும் பின்னும் நகர இரண்டு பக்கங்களிலும் அழுத்தத்திலுள்ள திரவத்தை அனுப்பலாம். அல்லது திரும்பும் இயக்கத்திற்காக ஒரு முனையில் ஒரு சுருள்வில் இணைக்கப்பட்டிருக்கலாம்.

காற்றழுத்த இயக்கிகள் **(Pneumatic Actuators)**

இந்த வகை இயக்கிகள் நேரியல் இயக்கத்தை உருவாக்க அழுத்தத்திலுள்ள வாயு அல்லது காற்றைப் பயன்படுத்துகின்றன.

பொதுவாக நீரழுத்த இயக்கிகள் அவற்றின் சக்திக்காக தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன, காற்றழுத்த இயக்கிகள் அவற்றின் வேகத்திற்காக தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.



பொறிக் கட்டுப்பாட்டக உணரிகள்

பொறிக் கட்டுப்பாட்டகம்

பழைய கார்களில் எரிகலப்பியும் **(carburetor)** நெரிப்பானும் **(choke)**

ECU வருவதற்கு முன் பழைய கார்களில் எரிகலப்பி என்ற சாதனத்தைப் பயன்படுத்தினோம். இது பெட்ரோல் கார்களில் பொறிக்குள் நுழையும் காற்றையும் எரிபொருளையும் கலக்கவும் கட்டுப்படுத்தவும் பயன்படுத்தப்பட்டது. காற்று-எரிபொருள் கலவை, பற்றவைப்பு நேரம் (ignition timing) மற்றும் செயலற்ற வேகம் (idle speed) போன்றவை இயந்திர (mechanical) வழிமுறையில் கட்டுப்படுத்தப்பட்டன.

பெட்ரோல் திரவமாக உட்செலுத்தப்படுவதால் அது எரியும் முன் ஆவியாக வேண்டும். சூடான பொறியில் இது பிரச்சினையில்லை. ஆனால் குளிர்ந்த பொறியில் திரவம் உடன் ஆவியாகாது. ஆகவே அதிக எரிபொருளை உட்செலுத்த வேண்டும். முன்னர் இந்த செயல்பாடு எரிகலப்பியில் ஒரு நெரிப்பான் மூலம் நிர்வகிக்கப்பட்டது. இது தாரையின் (jet) நுனிப்பகுதியில் வெற்றிடத்தை (vacuum) அதிகரிப்பதன் மூலம் அதிக எரிபொருளை உள்ளிழுக்கும். இந்த முறை துல்லியமற்றது, மேலும் அடிக்கடி சரிசெய்ய வேண்டும்.

மின்னணுப் பொறிக் கட்டுப்பாட்டகம் **(Engine Control Unit – ECU)**

இது காரில் உள்ள உள் எரிப்புப் பொறியின் (internal combustion engine) பல அமைவுகளைக் கட்டுப்படுத்தும் ஒரு கணினி அமைப்பு ஆகும்.

எரிபொருள் ஆக்சிஜன் கலவையின் அளவு மட்டும்தான் முக்கியம் என்றல்ல, அந்தக் கலவையின் விகிதமும் சரியாக இருக்க வேண்டும். அதிக எரிபொருளும் குறைந்த ஆக்ஸிஜனும் இருந்தால் எரிபொருள் வீணாகும், புகைபோக்கியில் உமிழ்வும் அதிகமாகும். குறைந்த எரிபொருளும் அதிக ஆக்சிஜனும் இருந்தால் பொறியின் சக்தி குறையும்.

இம்மாதிரி துல்லியமான தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்கான ஒரே வழி, பொறியின் கட்டுப்பாட்டை ஒரு மின்னணு கட்டுப்பாட்டகத்திடம் ஒப்படைப்பதுதான். எரிபொருள் உட்செலுத்துதல், துல்லியமான நேரத்தில் பற்றவைத்தல் மற்றும் இயந்திரத்தின் துணைச் சாதனங்களைக் கட்டுப்படுத்தும் பணியைப் பொறிக் கட்டுப்பாட்டகம் நம்பகமாகச் செய்யும்.

பொறியின் திறன் தேவை அதிகரிப்பதற்கு (முடுக்கம் போன்றவை) கலவையின் ஒட்டுமொத்த அளவில் அதிகரிப்பு தேவைப்படும். பயன்பாட்டில் உள்ள எரிபொருட்களின் எரிப்பு பண்புகள் காரணமாக, இந்தக் கலவையின் விகிதத்தில் மாற்றம் தேவைப்படுகிறது. நீங்கள் முடுக்கியின் மிதியை அழுத்தும் போது, பொறிக்குள் அதிக காற்றை அனுமதிக்கும். பொறியின் காற்றோட்டத்தின் அதிகரிப்பு காற்றோட்ட எடை (Ma Air Flow – MAF) உணரி மூலம் அளவிடப்படுகிறது, எனவே ECU ஆனது கலப்பு விகிதத்தை வரம்பிற்குள் வைத்து உட்செலுத்தப்படும் எரிபொருளின் அளவை மாற்ற முடியும்.

ECU மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படும் அமைப்புகள்

பொதுவாக ECU மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படும் அமைப்புகளில் கீழ்க்கண்டவை அடங்கும்:

- எரிபொருள் உட்செலுத்தி அமைப்பு (Fuel injection system)
- எரியூட்ட அமைப்பு (Ignition system)
- செயலற்ற வேகக் கட்டுப்பாடு (Idle speed control)

இவை யாவற்றையும் கட்டுப்படுத்த ECU பல உணரிகளிடமிருந்து தரவுகளைப் பெறுகிறது. இந்த உணரிகளில் சிலவற்றைப் பற்றி விவரமாகப் பார்க்கலாம்.

நெம்புருள் தண்டு இடம் உணரி **(Camshaft Position Sensor)**

எரிப்புச் சுழற்சியில் (combustion cycle) இருக்கும் இடத்தைப் பொறுத்து பொறியின் உருளைக்கு உள்ளே எரிபொருள் காற்றுக் கலவை வரும்போது தடுக்கிதழ்களை (valves) மூட வேண்டும். எரிந்த வாயுக்களை வெளியே அனுப்பத் தடுக்கிதழ்களைத் திறக்க வேண்டும். இந்த வேலையைத் துல்லியமான நேரத்தில் செய்ய வேண்டும். இதைச் செய்வது நெம்புருள் தண்டு. நேரம் தவறி நடந்தால், காரின் திறன் உற்பத்தி கடுமையாகப் பாதிக்கப்படும் அல்லது இன்னும் மோசமாக உருளையே சேதமடையலாம். ஆகவே இந்தச் செயல்முறைகளின் சரியான நேரத்தை உறுதி செய்யும் உணரி உள்ளது.

சுழற்றித் தண்டு இடம் உணரி **(Crankshaft Position Sensor)**

எரிப்புச் சுழற்சியில் சுழற்றித் தண்டு இருக்கும் இடத்தைப் பொறுத்து, உருளையில் எரிபொருளைச் செலுத்துவதற்கான சரியான நேரத்தைக் காரின் ECU சமிக்ஞை செய்கிறது அல்லது காற்று-எரிபொருள்

கலவையைப் பற்றவைக்க தீப்பொறிச் செருகியை செயல்படுத்துகிறது. நேரம் தவறி நடந்தால், முழு எரிப்பு செயல்முறையும் செயல்திறனை இழக்கிறது, பாகங்களும் சேதமடையலாம்.

பொறி தட்டல் உணரிகள் **(Engine Knock Sensors)**

முன்கூட்டியேத் தானாகவே தீப்பற்றல் (premature ignition) என்பது பெட்ரோல் பொறியில் நடக்கக் கூடிய ஒரு விரும்பத்தகாத நிகழ்வு ஆகும். இதில், எரிப்பு உருளையின் (combustion cylinder) உள்ளே இருக்கும் காற்று-எரிபொருள் கலவையானது, செருகியிலிருந்து வரும் தீப்பொறி (spark) அந்தக் கலவையைப் பற்றவைக்கும் முன் தானாகவே பற்றிக்கொள்கிறது. இப்படி நடந்தால் பொறியின் ஒலி சீரற்று இருக்கும். இதைப் பொறி தட்டல் என்று சொல்கிறோம். இதன் விளைவாகத் திறன் வீச்சின் (power stroke) செயல்திறன் குறைகிறது மேலும் திறன் வெளியீடும் காரின் ஒட்டுமொத்த செயல்திறனும் பாதிக்கப்படுகிறது. நீண்ட காலத்திற்கு இது தொடர்ந்தால், பொறிக்குக் கடுமையான சேதத்தை ஏற்படுத்தும். இந்தப் பிரச்சினையைக் கண்டறியப் பொறிகளில் உணரி உள்ளது. பிரச்சினை ஏற்பட்டால் இது ஓட்டுநருக்குத் தெரிவிக்கும். இதனால் சரியான தருணத்தில் நடவடிக்கை எடுக்க முடியும்.

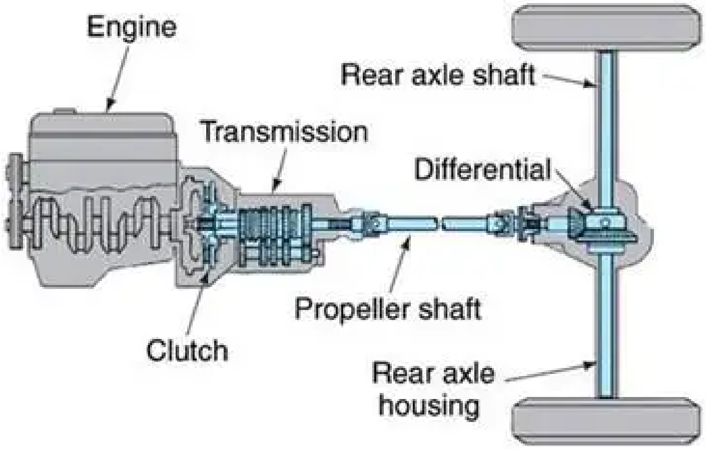
காற்றுப்பாய்வு உணரிகள் **(Air-Flow Sensors)**

எரிப்பு செயல்முறையின் மிக முக்கியமான பகுதியாக காற்று உள்ளது. காற்றின் அளவைப் பொறுத்து, அதிக அளவு எரிபொருளை பொறிக்குள் செலுத்தலாம், இதன் விளைவாக அதிக ஆற்றல் வெளியீடு கிடைக்கும். மேலும், புகை போக்கி உமிழ்வின் அளவைக் காற்று கட்டுப்படுத்துகிறது. கடைசியாக, எரிபொருள் சிக்கனமும் காற்றைப் பயன்படுத்துவதோடு தொடர்புடையது. எனவே, ஒரு காரின் அனைத்து முக்கிய அளவுருக்களையும்

கட்டுப்படுத்த காற்றுப்பாய்வு அளவீடு மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகிறது. ஆக்சிஜன் அளவுகள் காற்று ஓட்டம் உணரி மூலம் அளவிடப்படுகிறது. எரிபொருள் உட்செலுத்துதல் பொறியில் கிடைக்கும் காற்றின் அளவைப் பொறுத்தது.

வெப்பநிலை உணரிகள் **(Temperature Sensors)**

பொறியின் மற்றொரு முக்கியமான அம்சம் வெப்பநிலை. வெப்ப மேலாண்மை மூலம் பொறியின் உள்ளே பலவிதமான அளவுருக்களைக் கட்டுப்படுத்த முடியும். மேலும், பொறி அளவுக்கு மீறி சூடாவது சரியான நேரத்தில் கவனிக்கப்படாவிட்டால், கடுமையான சேதத்தை ஏற்படுத்தும். எனவே, பொறியின் பல்வேறு இடங்களில் வெப்பநிலையைத் தொடர்ந்து கண்காணிக்க வேண்டும். மேலும், இது பொறியின் வெப்ப ஆற்றி முறையின் சரியான செயல்பாட்டை உறுதி செய்கிறது. வெப்ப ஆற்றியை மாற்ற வேண்டுமா போன்ற தகவல்களை இது ஓட்டுநருக்குத் தெரிவிக்கும். காரில் உள்ள அனைத்து வகையான உணரிகளிலும் இவை மிக முக்கியமானவை.



தானுந்து திறன் பொறித்தொடர்

சுழற்செலுத்தி கட்டுப்பாட்டகம்

சுழற்செலுத்தி (Transmiion) அல்லது பல்லிணைப் பெட்டி (Gear box) என்பது ஒரு இயந்திர சாதனமாகும். இது ஊர்தியின் வேகத்தை மாற்றுவதற்கும் பின்னோக்கிச் செல்லவும் பல்லிணைகளைப் பயன்படுத்துகிறது. தற்போது தயாரிக்கப்படும் பெரும்பாலான பயணிகள் கார்களின் சுழற்செலுத்திகள் 5 முன்னோக்கிய பல்லிணை விகிதங்களும் ஒரு பின்னோக்கிய பல்லிணை விகிதமும் கொண்டவை.

தானியங்கி சுழற்செலுத்தி **(Automatic Transmiion)**

முன்னோக்கிய வேகத்திற்குத் தகுந்தவாறு தானியங்கியாக பல்லிணை மாற்றுவதற்கு (automatic gear shifting) ஓட்டுநரிடமிருந்து எந்த உள்ளீடும் தேவையில்லை.

சுழற்செலுத்தி கட்டுப்பாட்டகம் (Transmiion Control Unit – TCU) அல்லது பல்லிணைப் பெட்டி கட்டுப்பாட்டகம் (Gearbox Control Unit – GCU) என்பது பொதுவாக ஊர்தியில் இருந்து உணரிகளும் பொறிக் கட்டுப்பாட்டகமும் (ECU) வழங்கும் தரவுகளை வைத்து, உகந்த செயல்திறன், எரிபொருள் சிக்கனம் மற்றும் சீரான மாற்றுக்காக ஊர்தியில் பல்லிணையை எப்படி, எப்போது மாற்ற வேண்டும் என்பதைக் கணக்கிடுகிறது.

சுழற்செலுத்தி கட்டுப்பாட்டகம் பயன்படுத்தும் முக்கியமான உணரிகள்

அடுத்து சுழற்செலுத்தி கட்டுப்பாட்டகம் எந்தெந்த உணரிகளை முக்கியமாகப் பயன்படுத்துகிறது என்று பார்ப்போம்.

ஊர்தி வேக உணரி **(Vehicle speed sensor – VSS)**

நீங்கள் கையால் பல்லிணை மாற்றும்போது (manual gear shift) ஊர்தியின் வேகம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க முதல், இரண்டாம், மூன்றாம், நான்காம் பல்லிணைக்கு மாற்றுவீர்கள் அல்லவா? அதேபோல பல்லிணை மாற்றம் எப்போது நிகழ வேண்டும் என்பதைத் தீர்மானிக்க TCU ஊர்தி வேகத்தைப் பயன்படுத்துகிறது.

சக்கர வேக உணரி **(Wheel speed sensor – WSS)**

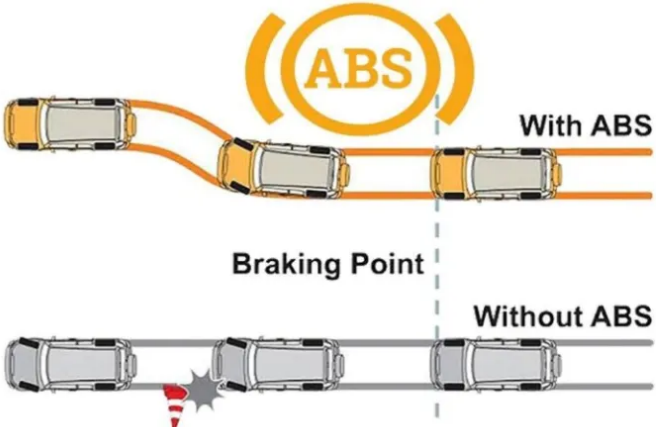
ஊர்தி பள்ளத்தில் இறங்குகிறதா அல்லது மேட்டில் ஏறுகிறதா என்பதைத் தீர்மானிக்கவும் ஊர்தியின் உண்மையான வேகத்தைத் தீர்மானிக்கவும் நவீன தானியங்கி சுழற்செலுத்திகளில் (automatic transmiions) இந்த உணரி உண்டு. சுழற்செலுத்தி சாலை வேகத்திற்கு ஏற்ப பல்லிணையை மாற்றுகிறது.

முடுக்கி நிலை உணரி **(Throttle position sensor – TPS)**

முடுக்கி நிலை உணரி என்பது ஒரு பொறியின் காற்று உட்கொள்ளலைக் கண்காணிக்கப் பயன்படும் உணரி ஆகும். நவீன முடுக்கி நிலை உணரிகள் தொடத் தேவையற்ற மின் தூண்டல் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துகின்றன.

திறன் பொறித்தொடர் **(Powertrain)** கட்டுப்பாட்டகம்

பொறியிலிருந்து (engine) சக்கரங்களுக்கு சுழற்சியைக் கொண்டு சேர்க்கும் அனைத்து பாகங்களையும் சேர்த்து திறன் பொறித்தொடர் என்று சொல்கிறோம். இது பொறி (Engine), உரசிணைப்பி (Clutch), சுழற்செலுத்தி (Transmiion) என்ற பல்லிணைப் பெட்டி (Gearbox), உந்துத் தண்டு (Propeller shaft), வேறுபாட்டுப் பல்சக்கரம் (Differential), ஓட்டும் அச்சு (Drive Axle) ஆகிய யாவற்றையும் உள்ளடக்கியது. இவை யாவற்றையும் ஒரே தொகுப்பாகச் சொல்லும்போது இதைத் திறன் பொறித்தொடர் (Powertrain) என்று சொல்கிறோம். இவை யாவற்றையும் கட்டுப்படுத்த ஒரே கூறாக (Module) இருந்தால் அது PCM (Powertrain Control Module அல்லது Power Control Module).



சறுக்காமல் நிறுத்தும் அமைப்பு

நிறுத்தக் கட்டுப்பாடு

சறுக்காமல் நிறுத்தும் அமைப்பு **(Antilock Braking System – ABS)**

பழைய கார்களில், அவசர நிலைமையில், பிரேக்கை மிகவும் அழுத்தினால், சக்கரங்கள் சுழலாமல் முற்றிலும் நின்றுவிடும். இதைப் பூட்டுதல் (locking) என்று சொல்கிறோம். சக்கரங்கள் சுழலவில்லை என்றால் வண்டி சறுக்கும். நீங்கள் திருப்பும் பக்கம் போகாது. இதனால் ஊர்தியைத் தடைகளிலிருந்து விலக்கிப் பாதுகாப்பை நோக்கிச் செலுத்த இயலாமல் போய்விடும். ஊர்தியின் கட்டுப்பாட்டை முழுமையாக இழந்து விடுவீர்கள்.

இதைத் தவிர்க்க வண்டியைத் திருப்பும் திறனை இழக்காமல் ஊர்தியை நிறுத்த வேண்டும். எனவே, பிரேக்கைத் தொடர்ந்து அழுத்தாமல் விட்டுவிட்டு அழுத்தச் (pumping) சொல்வது பழைய வண்டிகளுக்கான பரிந்துரை. இதையே கணினி செய்ய முடிந்தால் நன்றாக இருக்கும் அல்லவா? அதுதான் சறுக்காமல் நிறுத்தும் அமைப்பு (ABS).

ABS அமைப்பில், உங்கள் காரின் சக்கர வேகம் கண்காணிக்கப்படுகிறது. சக்கரம் பூட்டுதல் கண்டறியப்பட்டால், கட்டுப்படுத்தும் கணினிக்கு உணரி தெரிவிக்கும். ABS அமைப்பு ஒரு நொடிக்கு 20 முறை பிரேக்கை விட்டுவிட்டு அழுத்தும். இது சக்கரம் பூட்டுதலைத் தவிர்க்கிறது. ஆகவே உங்கள் ஊர்தியை அவசர நிலைமையிலும் கட்டுப்பாட்டுடன்

ஓட்டவும், இடர்களைத் தவிர்த்து பாதுகாப்பாகத் திருப்பவும், நிறுத்தவும் உதவுகிறது.

இழுவைக் கட்டுப்பாடு **(Traction Control System – TCS)**

நெடுஞ்சாலையில் மணலோ அல்லது ஏதாவது கசிந்த திரவமோ இருந்தால் சக்கரம் பிடிப்பு இல்லாமல் சுழலக்கூடும். இம்மாதிரி ஒரு பக்க சக்கரம் மட்டுமே சுழன்றால் வண்டி உங்கள் கட்டுப்பாட்டில் இல்லாமல் ஆபத்தான முறையில் திரும்பக்கூடும். இம்மாதிரி முடுக்கி உள்ளீடு, பொறியின் சக்தியும் உந்துசக்தி பரிமாற்றமும் சாலையின் மேற்பரப்பு நிலைகளுடன் பொருந்தாதபோது TCS செயல்படுத்தப்படுகிறது. பிடிப்பு இல்லாமல் சுழலும் சக்கரத்திற்கு பிரேக்குகள் பயன்படுத்தப்படும் அல்லது முறுக்குவிசை நிறுத்தப்பட்டு 4×4 ஊர்திகளில் மற்ற சக்கரங்களுக்கு மாற்றி விடப்படும்.

மேடு ஏறும் கட்டுப்பாடு **(Hill-hold control)**

வண்டி மேடு ஏறும்போது இடையில் நிறுத்தி திரும்பவும் ஏறவேண்டும் என்று வைத்துக் கொள்வோம். பிரேக்கிலிருந்து காலை எடுத்து முடுக்கியில் வைப்பதற்குள் வண்டி பின்னோக்கி நகரக்கூடும். இதைத் தவிர்க்க மேடு ஏறும் கட்டுப்பாடு உதவுகிறது. இது காலை எடுத்த பின்னும் பிரேக்கை இன்னும் சில வினாடிகள் பிடிக்கும்.

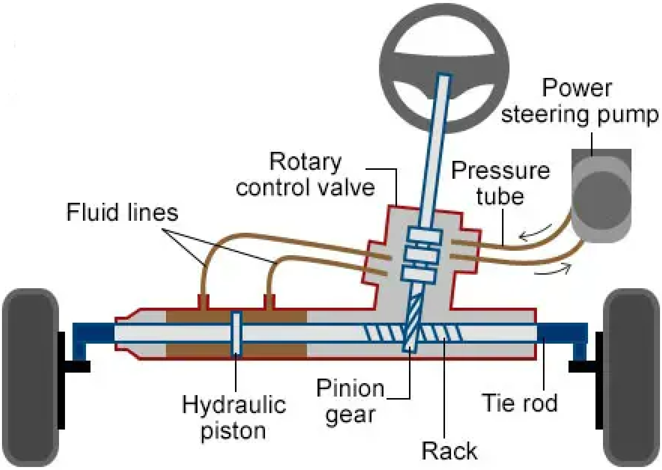
வேக உணரிகள் **(Speed Sensors)**

குறிப்பாக சாலை திருப்பங்களிலும் கரடு முரடான பாதைகளிலும் செல்லும்போது காரின் அனைத்து சக்கரங்களும் வெவ்வேறு வேகத்தில் சுழலக் கூடும். ஆகவே சக்கரங்களின் வேகத்தைக் கண்காணிப்பது அவசியமாகிறது. நவீன இழுவைக்

கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகள் பல்வேறு சூழ்நிலைகளுக்கேற்ப கட்டுப்பாடு செய்ய இந்தத் தரவைப் பயன்படுத்துகின்றன.

ஊர்தி தரிப்பு உணரிகள் **(Parking Sensors)**

இந்த உணரிகள் ஊர்திக்குப் பின்னால் அல்லது முன்னால் தடைகள் இருப்பதைக் கண்டறிந்து, பீப் சத்தமிடும் எச்சரிக்கைகள் மூலம் ஓட்டுநருக்குத் தெரிவிக்கின்றன. காரிலிருந்து தடையின் தூரம் குறையக்குறைய, மினுக்கும் விளக்கு (flashing indicator) தீவிரமடைகிறது. இதனால் ஓட்டுநர் அவசரத்தை உணர்ந்து பிரேக்கை உடனடியாக அழுத்த முடியும்.



நீரழுத்த திறன் உதவித் திருப்பல்

திறன் உதவித் திருப்பல்

மெதுவாக நகரும் போது ஊர்திகளைத் திருப்ப அதிக முயற்சி போட வேண்டும் என்பது கண்கூடாகத் தெரிந்ததே. திறன் திருப்பல் (Power steering) என்பது ஒரு மோட்டார் ஊர்தியின் திருப்பு வளையத்தைத் (steering wheel) திருப்புவதற்கு ஓட்டுநரின் முயற்சியைக் குறைப்பதற்கான ஒரு அமைப்பாகும். இது திருப்பும் முயற்சியைக் குறைப்பதற்கு இயந்திர சக்தியின் உதவியை அளிக்கிறது. ஆகவே இதைத் திறன் உதவித் திருப்பல் (Power aisted steering) என்று சொல்வதே சரியாக இருக்கும். இது ஊர்தி நின்று கொண்டிருக்கும்போதும், மெதுவாக நகரும் போதும், ஓடும்போதும் சக்கரங்களைத் திருப்புவதற்குத் தேவையான கைகளின் முயற்சியைக் கணிசமாகக் குறைக்கிறது.

நீரழுத்த திறன் திருப்பல் **(Hydraulic Power Steering – HPS)**

தேவைப்படும் போது நீரழுத்தத்தை உருவாக்கும் சுழல் பம்பு உதவியுடன் நீரழுத்தத் திறன் திருப்பல் வேலை செய்கிறது. திருப்பு வளையத்தைத் திருப்பியவுடன், சுழல் பம்பு சுழன்று அழுத்தத்தை உருவாக்குகிறது. இந்த திரவம் நீரழுத்த உருளைக்குள் நுழைந்து திருப்பல் பல்லிணைக்கு திறன் வழங்கப்படுகிறது. இந்த விசையின் விளைவாக திருப்பு வளையம் எளிதாகத் திரும்புகிறது. திருப்பு வளையத்தில் ஓட்டுநர்

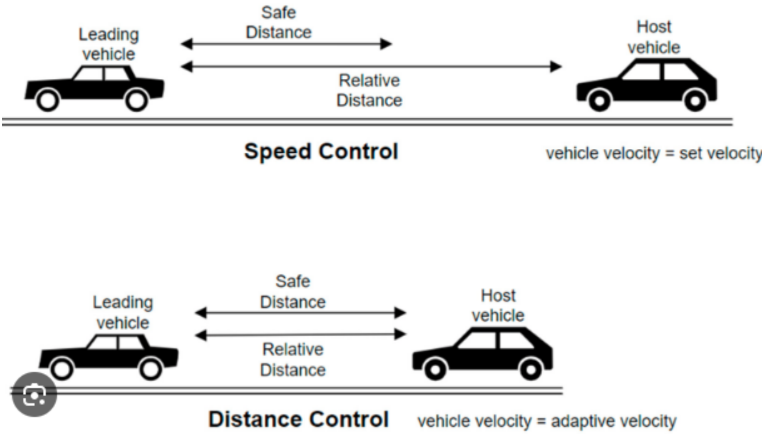
கொடுக்கவேண்டிய முயற்சியைக் குறைக்கிறது.

மின் திறன் திருப்பல் **(Electric Power Steering – EPS)**

நீரழுத்த அமைப்புகளுக்குப் பதிலாக மின்பொறிகளைப் பயன்படுத்தி மின் திறன் திருப்பல் வேலை செய்கிறது. மின் விசைத்திருப்பல் நீரழுத்த திறன் திருப்பலுடன் ஒப்பிடும்போது குறைவான பாகங்களைப் பயன்படுத்துகிறது. மேலும் நீரழுத்த விசைத்திருப்பலில் சுழல் பம்பு எந்நேரமும் ஓடிக் கொண்டிருக்கும். ஆகவே எரிபொருள் கொஞ்சம் வீணாகும். ஆனால் மின் விசைத்திருப்பல் மின்பொறி தேவைப்படும் போது மட்டுமே சக்தியைப் பயன்படுத்தும். இதனால் மின் திறன் திருப்பல் நீரழுத்த திறன் திருப்பலை விட அதிக எரிபொருள் திறன் கொண்டது.

போகும் பக்கம் திரும்பும் முகப்பு விளக்குகள் **(Corner bending lights)**

சாலை வளைவுகளிலும், மலைகளின் கொண்டை ஊசி வளைவுகளிலும் (hairpin bends) இரவு நேரங்களில் ஊர்தியைத் திருப்பும்போது நாம் போக வேண்டிய சாலை ஓரளவுதான் தெரியும். ஊர்தி திரும்பிய பின்னரே முழுவதும் தெரியவரும். ஊர்தித் திருப்பு வளையம் (steering wheel) திரும்புவதற்கேற்ப முகப்பு விளக்கும் திரும்பி வெளிச்சம் தரும் அமைப்பு எந்த வித இடையூறுமின்றி திரும்ப ஏதுவாக இருக்கும். இதனால் இரவு நேரங்களில் சாலை வளைவுகளில் ஏற்படும் விபத்துக்களைத் தவிர்க்கலாம்.



தகவமைச் சீர்வேகக் கட்டுப்பாடு – வேகமும் தூரமும்

சீர்வேகக் கட்டுப்பாடு

சீர்வேகக் கட்டுப்பாடு (Cruise control) என்பது நீங்கள் நெடுஞ்சாலையில் நிலையான வேகத்தில் ஓட்டும்போது உதவும் ஒரு அம்சமாகும். இது உங்கள் காரை ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தில் நிலையாக அமைக்க அனுமதிக்கிறது. இவ்வாறு அமைத்தபின் உங்கள் கால்களை முடுக்கி மிதியிலிருந்து (accelerator pedal) எடுத்துவிடலாம். எனவே, இது நீண்ட பயணத்தில் கால் சோர்வையும் வலியையும் குறைக்கும்.

நிலையான வேகத்தில் ஊர்தி ஓடும்போது, எரிபொருளை சீராகப் பயன்படுத்துவதால் எரிபொருளைச் சேமிக்கும். சீர்வேகக் கட்டுப்பாட்டில் இருக்கும்போது, முடுக்கியை மிதித்து காரை இன்னும் வேகமாக ஓட்டலாம். ஆனால் மிதியிலிருந்து காலை எடுத்தவுடன் கார் வேகம் குறைந்து முன்பு அமைத்த வேகத்தை அடையும். நிறுத்தியை அழுத்தியவுடன் நாம் அமைத்த சீர்வேகக் கட்டுப்பாட்டைத் தானாகவே நீக்கிவிடும்.

பழைய சீர்வேகக் கட்டுப்பாடு இயங்குமுறை

நீங்கள் காலால் முடுக்கியை அழுத்தினால் என்ன வேலை நடக்கிறதோ அதை வெற்றிடத்தால் இயக்கப்படும் பணிப்பு இயக்ககம் (vacuum-driven servo drive) அல்லது வரிச்சுருள் (solenoid) செய்கிறது. அதாவது முடுக்கியின் கம்பியைத் தேவையான அளவு இழுக்கிறது. இதன் மூலம் ஊர்தி நீங்கள்

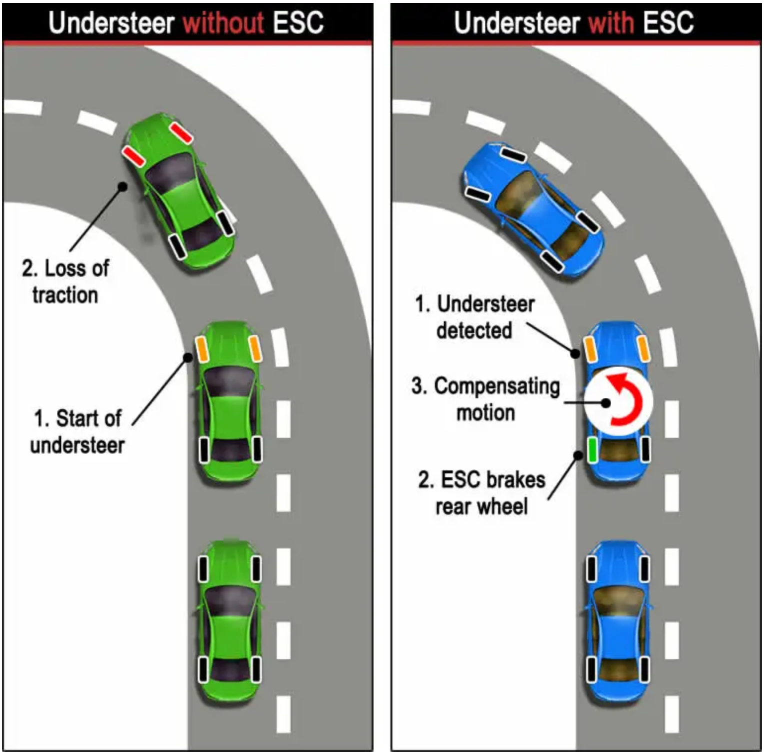
அமைத்த வேகத்தில் சென்று கொண்டேயிருக்கும்.

முழு மின்னணு **(fully electronic)** சீர்வேகக் கட்டுப்பாடு

நவீன தொழில்நுட்பம் கொண்ட ஊர்திகளில் அதில் கட்டமைக்கப்பட்ட மின்னணு அமைப்புகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் சீர்வேகக் கட்டுப்பாடு வேலை செய்கிறது. அதாவது நீங்கள் வைத்த வேகத்தில் வண்டி தொடர்ந்து செல்லுமாறு கணினி கட்டுப்படுத்துகிறது.

தகவமைச் சீர்வேகக் கட்டுப்பாடு (Adaptive Cruise Control – ACC)

வழக்கமான சீர்வேகக் கட்டுப்பாட்டில் நீங்கள் அமைக்கும் ஒரு நிலையான வேகத்தில் கார் சென்று கொண்டிருக்கும். தகவமைச் சீர்வேகக் கட்டுப்பாடு இதை மேம்படுத்துவதாகும். உங்களுக்கு முன்னால் செல்லும் கார் வேகம் குறைந்தால், ACC தானாகவே வேகத்தைக் குறைக்கும். முன்னால் செல்லும் கார் உங்கள் பாதையை விட்டு வெளியேறியதும் அல்லது உங்கள் காரில் அமைத்த வேகத்தைத் தாண்டி வேகமாகச் சென்றதும், உங்கள் கார் நீங்கள் அமைத்த வேகத்திற்குத் திரும்ப வந்து விடும். உங்கள் வேகத்தை அமைப்பதைத் தவிர, உங்களுக்கு விருப்பமான பின்தொடரும் தூரத்தையும் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.



மின்னணு நிலைத்தன்மை கட்டுப்பாடு

இயங்கும் பாதுகாப்பு அமைப்புகள்

ஊர்தியின் வடிவமைப்பில் புவியீர்ப்பு மையம் (center of gravity) தாழ்வாக இருக்கவேண்டும். அப்போதுதான் அது எளிதில் குடைசாயாமல் இருக்கும். எதிர்பாராதவிதமாக ஊர்தி விபத்துக்குள்ளாகி மோதினாலும்கூட உள்ளே இருக்கும் பயணிகளைப் பாதுகாக்க அடிச்சட்டமும் (Chais) உடற்பகுதியும் வலுவாக இருக்கவேண்டும். எரிபொருள் கலன் எளிதில் தீப்பற்றிக் கொள்ளாமல் வடிவமைக்கப்படவேண்டும். மானிப்பலகையில் (dashboard) இருக்கும் நெகிழி, இருக்கையிலுள்ள துணிகள், நுரை ரப்பர் (foam rubber) ஆகியவை ஒருக்கால் தீப்பிடித்தாலும் பரவாமல் இருக்க வேண்டும். இவை யாவும் பாதுகாப்பு அமைப்புகள்தான். இவற்றை இயங்காப் (paive) பாதுகாப்பு அமைப்புகள் என்று சொல்லலாம். மாறாக கீழ்க்கண்டவை இயங்கும் (active) பாதுகாப்பு அமைப்புகள்.

காற்றுப்பைகள் **(Airbags)**

வண்டி வேகமாகச் சென்று கொண்டிருக்கும்போது அவசரமாக பிரேக்கை அழுத்தினால் நீங்கள் முன்பக்கம் சாய்வீர்கள். அதிவேகத்தில் நீங்கள் முன்புறம் தள்ளப்பட்டு மோதி அடிபடவும் கூடும். இதைத் தவிர்க்க இருக்கை பெல்ட் பாதுகாப்பாக

உதவுகிறது. அதிவேகமாகச் செல்லும் வண்டி மற்றொரு வண்டியின் மீதோ அல்லது தடுப்புச்சுவர் மீதோ நேர்முகமாக மோதினால் (head-on collision) விளைவு இன்னும் மோசமாக இருக்கும். இம்மாதிரி நேரங்களில் முன்னிருக்கையில் இருக்கும் ஓட்டுநர் மற்றும் பயணியின் உயிரைக் காப்பதுதான் காற்றுப்பையின் வேலை. இருக்கை பெல்ட் தான் முதல் நிலைப் பாதுகாப்பு. காற்றுப்பை இரண்டாம் நிலைப் பாதுகாப்பாகச் செயல்படுகிறது.

இது எவ்வாறு வேலை செய்கிறது என்று பார்ப்போம். நேர்முக மோதல் ஏற்பட்டவுடன் உணரி கணினிக்குத் தெரிவிக்கிறது. அது உடன் காற்றுப் பையின் இயக்கியை முடுக்கிவிடும். இது காற்றுப் பையை அதிவிரைவில் உப்பவைக்கும். இதன் விளைவாக ஓட்டுநரும் பயணியும் முன்னால் இருக்கும் திருப்பு வளையம் (steering wheel), மானிப்பலகை (dashboard) ஆகியவற்றில் மோதாமல் தடுத்து இடையில் இருக்கும் உப்பிய காற்றுப்பை மோதலை மென்மையாக்கி விடும்.

டயர் அழுத்தம் கண்காணிப்பு அமைப்புகள் **(Tire Preure Monitoring Systems – TPMS)**

உங்கள் ஊர்தியில் உள்ள டயர் அழுத்தம் கண்காணிப்பு அமைப்பின் (TPMS) நோக்கம், டயர்களில் காற்றழுத்தம் குறைவாக இருப்பதால் அப்படியே ஓட்டுவது அபாயகரமானது மேலும் விபத்துக்கு உள்ளாகும் வாய்ப்பு உள்ளது என்று எச்சரிப்பதாகும். இது தவிர காற்றழுத்தம் குறைவாக இருந்தால் எரிபொருளும் வீணாகும், டயர் தேய்மானமும் அதிகரிக்கும். TPMS டயர் குறிகாட்டி (low tire preure indicator) என்பது மஞ்சள் நிறச் சின்னமாகும். இது மானிப்பலகையில் (dashboard) டயர் குறுக்குவெட்டு வடிவத்தில் குதிரை லாடத்துக்குள் ஆச்சரியக்குறி போட்டது போல

இருக்கும்.

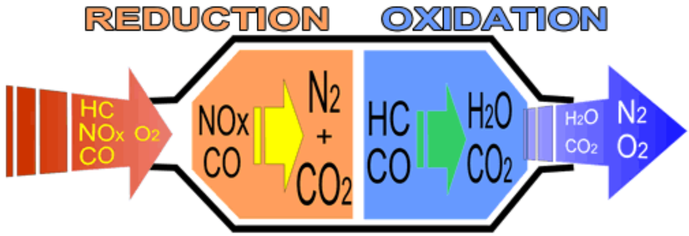
இரண்டு விதமான டயர் அழுத்தம் கண்காணிப்பு அமைப்புகள் உள்ளன. ஒன்று நேரடி, மற்றொன்று மறைமுகம். நேரடி TPMS ஆனது ஒவ்வொரு டயருக்குள்ளும் அழுத்தம் கண்காணிப்பு உணரிகளைப் பயன்படுத்துகிறது. மறைமுக TPMS சக்கர வேக உணரிகளை நம்பியுள்ளது. இந்த உணரிகள் ஒவ்வொரு சக்கரமும் ஓடும் வேகத்தை அளவிடுகின்றன. ஒரு சக்கரம் எதிர்பார்த்ததை விட வேகமாகச் சுழலத் தொடங்கினால், கணினியானது டயரில் காற்றழுத்தம் குறைவாக இருப்பதாகக் கணக்கிட்டு, அதற்கேற்ப ஓட்டுநரை எச்சரிக்கும்.

நிலைத்தன்மை கட்டுப்பாடு **(Stability Control)**

சாலையில் உங்கள் முன்னால் செல்லும் ஊர்தியிலிருந்து திடீரென்று ஒரு பெரிய பெட்டி நழுவிக் கீழே விழுகிறது என்று வைத்துக்கொள்வோம். உங்கள் காரின் வேகத்தைக் குறைக்க முதலில் பிரேக் போடுவீர்கள். மேலும் இடையூறைத் தவிர்க்க வண்டியை விரைவாக வெளிநோக்கித் திருப்புவீர்கள். அடுத்து சாலையை விட்டு வெளியே செல்வதைத் தவிர்க்க மறுபடியும் உள்நோக்கித் திருப்புவீர்கள். இவற்றையெல்லாம் மிகக் குறுகிய காலத்தில் கைமுறையாகச் செய்தால் கார் கட்டுப்பாட்டை இழந்து விபத்தில் சிக்கக்கூடும். இதைத் தவிர்க்க ஊர்திகளில் மின்னணு நிலைத்தன்மை கட்டுப்பாடு (Electronic Stability Program – ESP or Electronic Stability Control – ESC) பிரபலமாகி வருகிறது.

திருப்பு வளையத்திலும் (steering wheel) சக்கரங்களிலும் உணரிகள் பொருத்தப்படும். இவற்றின் மூலம் கார் தொடர்ந்து ஓட்டுநர் செயல்பாடுகளுக்கு உட்பட்டு ஓடுகிறதா என்று ESC கணினி கண்காணித்துக் கொண்டேயிருக்கும்.

மேற்கண்ட பிரச்சினை ஏற்பட்டால் ESC ஆனது உடன் ABS ஐ ஈடுபடுத்துகிறது, இது ஒருபக்கம் மட்டும் பிரேக்கைப் பயன்படுத்தும் தவிரவும் சக்தி வெளியீட்டையும் தேவைக்கேற்ப அளிக்கும். இது ஓட்டுநர் விரைவாகச் செயல்படவும், கிடைக்கும் இழு சக்தியைப் பயன்படுத்திக் காரைக் கட்டுப்படுத்தவும் வழிசெய்கிறது.



மூன்று வழி வினையூக்கி மாற்றி

உமிழ்வுக் கட்டுப்பாடு

ஊர்திகளின் எண்ணிக்கை உயர உயர அவற்றின் உமிழ்வால் பெரிய நகரங்களில் காற்று மாசுபாடு பெரும் பிரச்சினையாக ஆகி வருகிறது. ஆகவே அரசாங்கங்கள் உமிழ்வுக் கட்டுப்பாட்டைத் (Emiion control) தீவிரமாக அமல்படுத்துகின்றன. இவற்றில் எரிபொருள் முழுமையாக எரியாததால் வெளிவரும் கார்பன் மோனாக்சைடு (Carbon Monoxide), நீர்க்கரிமம் (Hydrocarbon) மற்றும் அதிக வெப்ப நிலையில் உருவாகும் நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள் (Nitrogen Oxides) மற்றும் புகைக்கரி (soot or particulate matter) ஆகியவை முக்கியமானவை.

நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள் உணரி **(NOx Sensor)**

NOx என்பது எஞ்சின்களின் உமிழ்வுகளில் காணப்படும் நைட்ரஜனின் ஆக்சைடுகளைக் குறிக்கிறது. ஒவ்வொரு நாட்டிலும் அனுமதிக்கப்படும் NOx மற்றும் பிற தீங்கு விளைவிக்கும் வாயு அளவுகள் தொடர்பான கடுமையான சட்டங்கள் உள்ளன. மேலும் இந்த விதிமுறைகள் நாளுக்கு நாள் கடுமையாகி வருகின்றன. எனவே, உங்கள் கார் வெளியிடும் NOx வாயுக்களின் அளவைத் தொடர்ந்து கண்காணிக்க வேண்டிய அவசியம் உள்ளது. NOx அளவு அனுமதிக்கப்பட்ட வரம்புக்குள் இருக்க காற்று எரிபொருள் விகிதத்தை உமிழ்வு கட்டுப்பாடு ECU நேரடியாக மாற்றும். இதைத் தாண்டிப் போனால்

ஓட்டுநருக்கும் தெரிவிக்கும்.

இரண்டு வழி வினையூக்கி மாற்றிகள்

உமிழ்வில் வரும் மாசுகளை வினையூக்கிகளைப் (catalysts) பயன்படுத்தி முழுமையாக எரிய விடுவதே முக்கிய நோக்கம். இந்த சாதனங்களை வினையூக்கி மாற்றிகள் (catalytic converters) என்று சொல்கிறோம். இரண்டு வழி வினையூக்கி மாற்றிகள் உமிழ்வில் இருக்கும் நீர்க்கரிமம் (Hydrocarbon – HC) மற்றும் கார்பன் மோனாக்சைடு (Carbon Monoxide – CO) ஆகிய இரண்டையும் எரியவைத்துக் கார்பன் டையாக்சைடு (Carbon Dioxide – CO2) மற்றும் நீராவியாக மாற்றிவிடுகின்றன.

மூன்று வழி வினையூக்கி மாற்றிகள்

பெரும்பாலான நவீன கார்களில் இந்த மூன்று மாசுகளையும் கணிசமாகக் குறைக்கும் மூன்று வழி வினையூக்கி மாற்றிகள் பொருத்தப்படுகின்றன. மேற்கண்ட இரண்டு மாசுகளைத் தவிர நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகளையும் (Nitrogen Oxides) இயற்கையிலேயே காற்றிலுள்ள நைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜன் வாயுக்களாக மாற்றிவிடும்.

இவை பிளாட்டினம் (Platinum), ரோடியம் (Rhodium) மற்றும் பல்லேடியம் (Palladium) போன்ற உலோகங்கள் பூசப்பட்ட பீங்கான் சாதனங்கள். இந்த உலோகங்கள் மிகவும் விலை உயர்ந்தவை. ஆகவே மிக மெல்லிய மேற்பூச்சு மட்டுமே இருக்கும். செயல்திறனைக் கண்காணிக்க வெப்பநிலை உணரி (Temperature Sensor), ஆக்சிஜன் உணரி (Oxygen Sensor) மற்றும் நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள் உணரி (NOx Sensor) ஆகியவை உமிழ்வு அமைப்பில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வகையான உணரிகள்.

உமிழ்வு வாயு மறுசுழற்சி **(Exhaust Gas Recirculation**

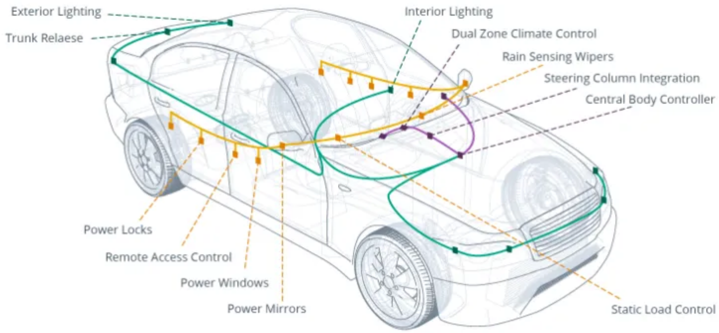
– EGR)

எரிகலத்தின் உயர் வெப்பநிலையில் காற்றிலுள்ள நைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் வேதி வினையால் நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள் (NOx) உற்பத்தி ஆகிவிடுகிறது. இதைத் தவிர்க்க உச்ச வெப்பநிலையைக் குறைக்கவேண்டும்.

பொறியிலிருந்து வெளியேறும் வாயுவின் ஒரு பகுதியை மீண்டும் பொறிக்குள் மறுசுழற்சி செய்வதன் மூலம் EGR செயல்படுகிறது. உமிழ்வுக் காற்றை இடமாற்றம் செய்கிறது மேலும் எரிகலத்தில் ஆக்சிஜனைக் குறைக்கிறது. இதனால் பொறிக்குள் உச்ச வெப்பநிலை ஓரளவு குறையும்.

உமிழ்வுக் கட்டுப்பாடு சரியாக வேலை செய்யாவிட்டால் ஓட்டுநருக்கு எப்படித் தெரியவரும்**?**

மானிப்பலகையில் பொறியைச் சரிபார் (check engine) என்ற விளக்கு உள்ளது. இது பொறியின் வடிவில் மஞ்சள் நிறத்தில் இருக்கும். இது எரியத் தொடங்கினால் பொறியிலோ அல்லது உமிழ்வுக் கட்டுப்பாட்டிலோ பிரச்சினை இருக்கலாம். மேலும் சோதனை செய்துதான் எது என்று சொல்லமுடியும். தேவைக்கு அதிகமாக எரிபொருள் உட்செலுத்தப்பட்டால் உமிழ்வு அதிகரிக்கும். இது அனுமதிக்கப்பட்ட அளவுக்கு மேலே சென்றால் இந்த விளக்கு எரியும். இது மட்டுமல்லாமல் உணரி செயலிழந்தாலும் இந்த விளக்கு எரியக்கூடும்.



COMFORT, SECURITY, LIGHTING AND ACCESS TECHNOLOGIES

உடற்பகுதிக் கட்டுப்பாட்டகம்

உடற்பகுதிக் கட்டுப்பாட்டகம்

உடற்பகுதிக் கட்டுப்பாட்டகம் (Body Control Module – BCM) பொதுவாக ஊர்தியில் பயணிப்பவர்களின் வசதியையும் பாதுகாப்பையும் மேம்படுத்துகிறது. துணை வேலைகளை எளிதாக்குவதன் மூலம் ஊர்தியைப் பாதுகாப்பாக ஓட்டும் முக்கிய வேலையில் ஓட்டுநர் கவனம் செலுத்த வழி செய்கிறது.

இது கதவுகள், கண்ணாடிகள், இருக்கைகள், விளக்குகள் ஆகிய பல சாதனங்களைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இவற்றில் மையப் பூட்டுதல் அமைப்பு, தொலைவில் சாவியற்ற திறத்தல் (Remote Keyle Entry – RKE), முன் கண்ணாடித் துடைப்பான், முன் கண்ணாடிக் கழுவும் அமைப்பு, மடக்கக்கூடிய திறன் பக்கக் கண்ணாடிகள், அவற்றை மேலும் கீழும் இடமும் வலமும் திருப்பிச் சரிசெய்யும் வசதி, வெளிப்புற விளக்குகள், உட்புற விளக்குகள் ஆகிய பல அம்சங்கள் அடங்கும். இவற்றில் சில சிறப்பு அம்சங்களைப் பற்றி விரிவாகப் பார்ப்போம்.

சிறுவர் பாதுகாப்புப் பூட்டு

வண்டி ஓடிக்கொண்டிருக்கும் பொழுது பின் இருக்கையில் அமர்ந்திருக்கும் சிறுவர்கள் தவறிக் கதவைத் திறந்தால் விபத்துக்கள் நேரிடலாம். இதைத் தவிர்க்க சிறுவர் பாதுகாப்புப் பூட்டு (Child Lock)

அம்சம் வருகிறது. இது ஓட்டுநரின் கட்டுப்பாட்டில் இருக்கும்.

அமைவுகளை ஞாபகம் வைத்துக்கொள்ளும் ஓட்டுநர் இருக்கை

உங்கள் வண்டியை நீங்கள் சில சமயங்களிலும் உங்கள் துணைவர் (spouse) சில சமயங்களிலும் எடுப்பீர்கள் என்று வைத்துக் கொள்வோம். ஒவ்வொரு முறையும் ஓட்டுனர் திறன் இருக்கையை (power seat) வண்டியை எடுப்பவர் உயரம் மற்றும் வசதிகளுக்கு ஏற்பப் பல அமைவுகள் செய்ய வேண்டும். இது நேரம் எடுக்கும் மேலும் பழைய வசதியான அமைவுக்கு வருவதும் கடினம். இந்த அமைவுகளைக் கணினி ஞாபகம் வைத்துக் கொண்டால் நன்றாக இருக்கும் அல்லவா? சில ஊர்திகள் இந்த அம்சத்துடன் வருகின்றன.

மழை உணரும் முன் கண்ணாடித் துடைப்பான்

வண்டி சென்று கொண்டிருக்கும் போது மழை தூரத் தொடங்கினால் ஓட்டுநர் முன் கண்ணாடித் துடைப்பானை ஓட விட வேண்டும். திறந்திருக்கும் சன்னல், கூரைக்கதவு ஆகியவற்றையும் மூட வேண்டும். முகப்பு விளக்குகளையும் போட வேண்டும். மழை வலுத்தால் துடைப்பானின் வேகத்தை அதிகரிக்க வேண்டும். இந்த வேலைகள் யாவற்றையும் தானியங்கியாகச் செய்ய முடிந்தால் வசதியாக இருக்கும் அல்லவா? அந்த சாதனம்தான் மழை உணரும் முன் கண்ணாடித் துடைப்பான்.

எரிபொருள் காலியாகும் தூரம் **(Distance to Empty – DTE)**

நெடுஞ்சாலையில் அதுவும் இரவு நேரத்தில் பயணிக்கும் போது கலத்தில் இருக்கும் எரிபொருளைக் கொண்டு எவ்வளவு தூரம் செல்ல

முடியும் என்று தெரிவது மிக முக்கியம். கலத்தில் இருக்கும் எரிபொருள் அளவையும் சமீபத்தில் வண்டி ஒரு லிட்டர் எரிபொருளுக்கு எவ்வளவு கிலோமீட்டர் ஓடி இருக்கிறது என்பதையும் வைத்து இது கணக்கிடப்படுகிறது.

தட்பவெப்பநிலைக் கட்டுப்பாடு **(Climate control)**

தட்பவெப்பநிலைக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு என்பது காற்றுக் குளிர்விப்பு, சூடாக்கல் தவிர காற்றோட்ட இருக்கைகள், காற்றை சுத்திகரிப்பது, ஈரப்பதத்தைக் கட்டுப்படுத்துவது மற்றும் பல புதிய அம்சங்களுடனும் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றங்களுடனும் வருகிறது. இவற்றைத் தானியங்கியாகச் செய்ய உணரிகளும் உண்டு. இதன் மூலம் வெப்பநிலை, காற்றோட்டம், விசிறியின் வேகம் ஆகியவற்றைத் தானாகவே சரிசெய்கிறது.



கார் தகவல் பொழுதுபோக்கு அமைப்பு

தகவல் பொழுதுபோக்கு அமைப்பு

இந்த எண்ணிம யுகத்தில், ஊர்திகள் அடிப்படை போக்குவரத்து சாதனங்கள் என்பதைத் தாண்டி நடமாடும் பொழுதுபோக்கு மையங்களாக மாறியுள்ளன. காரில் இருக்கும் தகவல் பொழுதுபோக்கு அமைப்பு (Infotainment system), பயணத்தின் போது தொடர்பில் இருக்கவும், மகிழ்விக்கவும், தகவல் தெரிவிக்கவும் வழி செய்கிறது.

இது எண்ணிம வானொலிகளில் தொடங்கி வண்டியைப் பின்னோக்கிச் செலுத்த உதவும் நிழல்படக் கருவிகள் வரை பல்வேறு செயல்பாடுகளை ஒருங்கிணைக்கும் காரில் உள்ள கணினி அமைப்புகளைக் குறிக்கிறது. இது பொதுவாகக் காரின் மையத்தில் உள்ள மானிப்பலகையில் (dashboard) அமைந்திருக்கும். இந்த அமைப்புகளின் திறன்கள் காரின் விலையையும் அம்சங்களையும் பொறுத்தது.

திறன்பேசிகள் இணைத்தல்

ஓட்டுநர்கள் தங்கள் திறன்பேசிகளை புளூடூத் (Bluetooth) வழியாக இந்த அமைப்புடன் இணைக்கலாம். ஒலி காரின் ஒலிபெருக்கி மூலம் கேட்கும். முக்கியமாகக் திருப்பு வளையத்திலிருந்து கையை எடுக்காமலே உள்வரும் அழைப்புகளைக்

கையாள முடியும். உள்வரும் தகவல்களும் காரின் தொடுதிரையில் தெரியும். இது ஊர்தியைப் பாதுகாப்பாக ஓட்ட உதவுகிறது.

ஆன்ட்ராய்டு ஆட்டோ **(Android Auto),** ஆப்பிள் கார் ப்ளே **(Apple CarPlay)** செயலிகள்

உங்களிடம் ஆன்ட்ராய்டு அல்லது ஆப்பிள் திறன்பேசி இருந்தால் அதை இணைக்கும் அம்சம் பல கார்களில் வருகிறது. அதற்கான கம்பியைப் பயன்படுத்தி நேரடியாகச் செருகலாம். உங்கள் திறன்பேசியில் உள்ள வழிசெலுத்தல் (navigation), தொடர்பாளர் பட்டியல் (contact list) போன்ற சில செயலிகளைக் கார் மூலம் அணுக முடியும்.

இந்த முறையில் இணைத்தால் காரில் திறன்பேசியின் திரையைப் பிரதிபலிக்கும். மேலும் சிரி (Siri), கூகிள் உதவியாளர் (Google Aistant) குரல் கட்டளைகளைப் பயன்படுத்தி முக்கிய செயல்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்த ஓட்டுநர்களுக்கு உதவுகிறது.

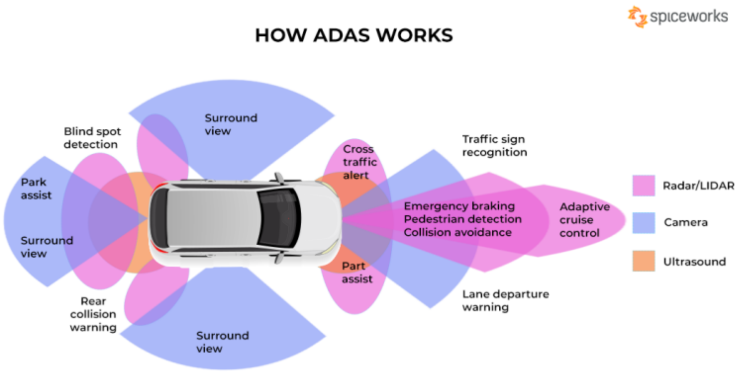
பல்லூடக ஆதரவு **(Multimedia Support)**

பின் இருக்கையில் சிறுவர்கள் இருந்தால் அவர்கள் பார்க்க வசதியாக இருக்கையின் பின்புறக் காணொளித்திரை (seatback displays) பொருத்திய கார்கள் வருகின்றன. HDMI அல்லது USB கம்பியை இணைத்து காரில் உள்ள திரை, ஒலிபெருக்கி ஆகியவற்றின் மூலம் இசை, படம் மற்றும் காணொளிக் காட்சிகளைப் பார்க்கவும், கேட்கவும் முடியும்.

பாதுகாப்பு மற்றும் ஆதரவு அம்சங்கள்

தகவல் பொழுதுபோக்கு அமைப்புகளில் தரிப்பு உணரிகளும் (parking sensors), பகல்நேர விளக்குகளின் (Daytime Running Lights – DRL) நிலைகாட்டிகள் போன்ற

பாதுகாப்பு மற்றும் ஆதரவு அம்சங்களும் அடங்கும்.



அதிநவீன ஓட்டுநர் உதவி அமைப்புகள்

அதிநவீன ஓட்டுநர் உதவி அமைப்புகள்

ஓட்டுநரின் கண்களுக்கு எளிதில் புலப்படாத பிரச்சினைகளை உணரிகள் மூலம் கண்டறிந்து முன்கூட்டியே எச்சரிக்கும் அதிநவீன பாதுகாப்புத் தொழில்நுட்பம் கார்களில் வரத் தொடங்கியிருக்கிறது. எச்சரிப்பது மட்டுமல்லாமல் சில நேரங்களில் தடுப்பு நடவடிக்கைகளையும் எடுக்கக் கூடும். இதுதவிர ஓட்டுநர் திரும்பத் திரும்பச் செய்ய வேண்டிய சோர்வு தரும் வேலைகளைத் தானியங்கியாகச் செய்யும் அம்சங்களும் வந்துள்ளன. இவற்றைப் பொதுவாக அதிநவீன ஓட்டுநர் உதவி அமைப்புகள் (Advanced Driver Aistance Systems – ADAS) என்று சொல்கிறார்கள். இவற்றைப் பற்றி விரிவாகக் கீழே காண்போம்.

தடம் மாறல் எச்சரிக்கையும் **(Lane Departure Warning)** தடத்திலேயே செல்ல உதவியும் **(Lane Keep Aist)**

உங்கள் தடத்தை விட்டு சிறுகச் சிறுக நகர்ந்தாலோ அல்லது விலகினாலோ அடுத்த தடத்தில் வரும் ஊர்தியில் மோதும் பிரச்சினை ஏற்படும். இதைத் தவிர்க்க உதவும் வகையில் இந்த அம்சம் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இது உங்கள் ஊர்தி ஒரு தடத்தின் எல்லைக் கோட்டைத் தொடும்போது உங்களுக்கு எச்சரிக்கை செய்யும். எச்சரிக்கை பொதுவாக அந்தப் பக்கத்தில் மினுக்கும்

விளக்கு (flashing indicator) அல்லது பீப் (beep) ஒலி வடிவில் இருக்கும். சில வண்டிகளில், திருப்பு வளையம் அல்லது ஓட்டுநர் இருக்கை மெதுவாக அதிரும். ஆனால் உங்கள் திருப்பு சமிக்ஞை (turn signal) இயக்கத்தில் இருக்கும்போது இவை உங்களை எச்சரிக்காது.

சில ஊர்திகளில் தடத்திலேயே செல்ல உதவும் (Lane Keep Aist) அம்சம் வருகிறது. இது தடம் மாறல் எச்சரிக்கையின் மேம்பட்ட பதிப்பாகும். தடத்திலிருந்து நகர்வதைக் கண்டறிந்து, நீங்கள் உடன் அதைச் சரி செய்யாவிட்டால் இது தானியங்கியாக உங்களை மீண்டும் தடத்துக்குள் கொண்டு வந்து விடும்.

தானியங்கி முகப்பு விளக்கு தாழ்த்துதல் **(High Beam Aist)**

ஓட்டுநருக்கு சாலை தெளிவாகத் தெரியவேண்டும். அதே நேரத்தில் எதிரில் வரும் ஊர்திகளுக்குக் கண் கூசுவதைக் குறைக்கவேண்டும். இந்த அம்சம் இருந்தால் ஓட்டுநர் இந்த ஒரு வேலையைக் கைமுறையாகச் செய்ய வேண்டியதில்லை. இரவில் நம்மை நோக்கி வாகனங்கள் வருவதை அடையாளம் கண்டு, முகப்பு விளக்கைத் தாழ்த்தியும் உயர்த்தியும் தானாகவே மாற்றுகிறது.

முன்புற மோதல் எச்சரிக்கையும் **(Forward Collision Warning – FCW)** தானியங்கி அவசரநிலை நிறுத்தமும் **(Automatic Emergency Braking – AEB)**

முன்புறம் எதிர்ப்படும் தடைகளுக்கும் நம் வண்டிக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தை ஒரு உணரி கண்காணித்துக் கொண்டேயிருக்கும். இது விரைவாகக் குறைந்தால் விபத்து ஏற்படும் அபாயத்தைக் கண்டறிந்து ஓட்டுநரை எச்சரிக்கிறது.

தானியங்கி அவசரநிலை நிறுத்தம் (AEB) என்பது இதன் மேம்பட்ட பதிப்பாகும். முன்புற மோதல் எச்சரிக்கை கொடுத்து ஓட்டுநர் செயல்படவில்லை என்றால், இது ஒரு படி மேலே சென்று பிரேக்கை அழுத்திவிடும்.

பார்வை விழாப் பகுதியில் ஊர்தி எச்சரிக்கையும் **(Blind View Monitor)** மோதல் தவிர்ப்பும் **(Blind Spot Collision Avoidance)**

அடுத்த தடத்தில் வரும் ஊர்திகளை ஓட்டுநர் கண்களின் ஓரத்தில் கொஞ்சம் முன்னால் பார்க்க முடியும். பக்கக் கண்ணாடியில் கொஞ்சம் பின்னால் பார்க்க முடியும். இரண்டுக்கும் இடையில் உள்ளது பார்வை விழாப்பகுதி. மற்றொரு ஊர்தி இப்பகுதியில் இருந்தால் பீப் ஒலியும் மினுக்கு விளக்கும் எச்சரிக்கை செய்யும்.

பார்வை விழாப்பகுதி மோதல் தவிர்ப்பு இதன் மேம்பட்ட பதிப்பு. இம்மாதிரி இடருள்ள இடங்களில் நீங்கள் தடம் மாற முயற்சி செய்தால் பிரேக்கை அழுத்தி மோதலைத் தவிர்க்கும்.

கதவு திறப்பு எச்சரிக்கை **(Door Open Warning or Safe Exit Warning)**

கதவு திறப்பு எச்சரிக்கை என்பது நாம் ஊர்தியை விட்டு வெளியேறக் கதவைத் திறந்தால் பின்னால் வரும் வாகனத்தைக் கண்டறிந்து எச்சரிக்கையை அளிக்கிறது.

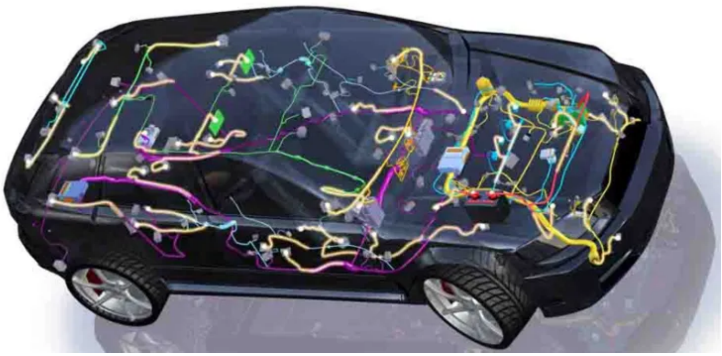
பின்புறம் குறுக்கே வரும் ஊர்தி எச்சரிக்கை **(Rear Cro Traffic Alert)**

தரிப்பிடத்திலிருந்து (parking space) பின்னோக்கி ஊர்தியை நகர்த்தும் போது மற்றொரு ஊர்தி பின்னால் குறுக்கே வந்தால் எச்சரிக்கை அளிக்கும்.

ஓட்டுநர் கவனக்குறைவு எச்சரிக்கை **(Driver Attention Warning – DAW)**

இந்த அம்சம் இருக்கும் ஊர்தியில் ஓட்டுநரின் கண்கள் மற்றும் தலையின் அசைவுகள் தூக்க கலக்கம் மற்றும் சோர்வுக்கான அறிகுறிகளுக்காக கண்காணிக்கப்படுகின்றன. ஓட்டுநர் கவனக்குறைவாக வாகனம் ஓட்டும் நடைமுறைகளைக் கண்டறிந்தால் இந்த அமைப்பு ஓட்டுநரை எச்சரிக்கும். ஒரு எச்சரிக்கை ஒலி கேட்கும் மற்றும் "ஓய்வு எடுப்பது நல்லது" என்ற தகவலும் காட்சித்திரையில் தோன்றும்.

நாம் முன்னர் பார்த்த வானலையுணரிகளும் (Radio Detection And Ranging – Radar) சீரொளியுணரிகளும் (Light Detection And Ranging – LiDAR) மேற்கண்ட வேலைகளுக்குப் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



கார் கம்பிதைத்தல் எந்த உரைத் தொகுப்பியிலும் YAML கோப்பைத் திறந்து பார்க்கலாம். ஆனால் தொகுப்பதற்கு எக்லிப்ஸ் (Eclipse) போன்ற IDE அல்லது நோட்பேட் (Notepad

ஊர்திக் கம்பிதைத்தல்

இன்று கார்களில் பல மின்னணு பாகங்கள் பொருத்தப்படுகின்றன என்று நாம் பார்த்தோம். இவை நகர்தல், திருப்புதல், நிறுத்துதல் போன்ற அடிப்படைச் செயல்பாடுகள் தவிர, பல்வேறு தகவல், பொழுதுபோக்கு செயல்பாடுகளையும் செய்கின்றன. இந்த மின்னணு பாகங்களைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கும், ஊர்தியின் ஒவ்வொரு பகுதிக்கும் சக்தியையும் சமிக்ஞைகளையும் கடத்துவதற்கும் மின்கம்பிகள் இன்றியமையாதவை. கம்பிதைத்தல் (Wiring Harne) என்பது இம்மாதிரியுள்ள பல நூற்றுக்கணக்கான மின்கம்பிகளை உறைகளுக்குள் கட்டித் தொகுத்து, அடையாளமிட்டு, ஒழுங்கமைத்து வைப்பதற்கான ஒரு பயனுள்ள அமைப்பு ஆகும். இது மின் கம்பிகளை மையத்தில் வைத்துச் சுற்றியுள்ள இணைப்பிகள் (connectors), முனையங்கள் (terminals), கவ்விகள் (clamps), உறைகள் (sheaths) போன்ற பிற பாகங்களையும் உள்ளடக்கியது.

ஊர்திகளில் பயன்படுத்தும் கம்பிகள்

செம்பு, அலுமினியம் ஆகிய இரண்டு முக்கிய உலோகங்களில் ஊர்திக் கம்பி தயாரிக்கப்படுகிறது. அலுமினியத்தை விட செம்பு அதிகக் கடத்தும் தன்மை கொண்டது, நெகிழ்வானது மேலும் அரிக்கும் (corrosion) வாய்ப்பும் குறைவு. ஆனால் செம்பு அதிக எடை கொண்டது மட்டுமல்லாமல் விலை ஏற்ற

இறக்கங்களுக்கும் ஆளாகிறது.

மின்னோட்ட செயல்பாட்டு வரம்பு

ஒரு கம்பியால் கையாளக்கூடிய மின்னோட்டத்தை ஆம்பியர்களில் சொல்கிறோம். எடுத்துக்காட்டாக வீட்டில் விளக்கு, மின்விசிறி ஆகியவற்றுக்கு நாம் பயன்படுத்துவது 5 ஆம்பியர் கம்பி. கம்பியின் தடிமனை கேஜ் (American Wire Gauge – AWG) அல்லது விட்டம் மிமீ (mm) இல் சொல்கிறோம். எடுத்துக்காட்டாக 18 கேஜ் கம்பியின் விட்டம் சுமார் 1 மிமீ இருக்கும்.

ஊர்திக் கம்பியின் மேல் பொதுப்பயன் நெகிழி (General Purpose Thermoplastic – GPT) அல்லது குறுக்கு-இணைப்பு (cro-link) மின்காப்பு (insulation) பூசலாம். GPT செலவு குறைந்தது ஆனால் குறுக்கு-இணைப்பு மின்காப்பு அதிக வெப்பத்தைத் தாங்கக் கூடியது, அத்துடன் நீடித்தும் உழைக்கும்.

சமிக்ஞைகளை அனுப்பும் கம்பிகளுக்கு மின்காந்தக் குறுக்கீட்டிலிருந்து (Electromagnetic Interference – EMI) பாதுகாக்கக் கவசம் (shield) தேவைப்படுகிறது. கம்பி வடத்தின் (cable) தேவைகளைப் பொறுத்து இதற்கு உலோக மென்தகடு (foil) அல்லது பின்னல் (braid) கவசம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

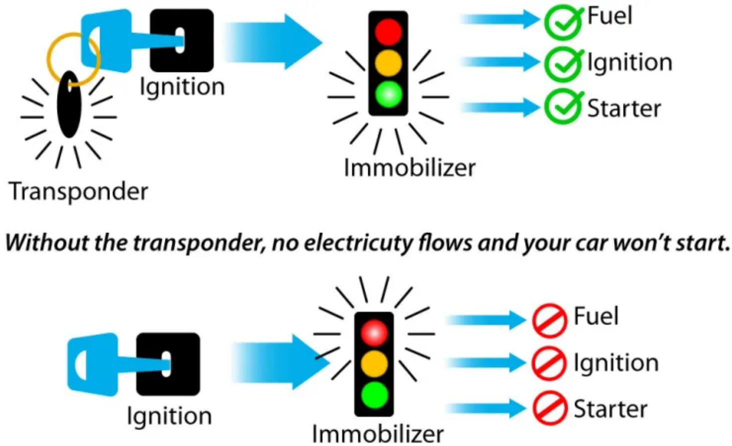
திறந்த மூல வயர்விஸ் **(WireViz)**

இம்மாதிரியுள்ள பல நூற்றுக்கணக்கான மின்கம்பிகளை எவ்வாறு வடிவமைப்பது? இதைக் கைமுறையாகச் செய்வதென்றால் எவ்வளவு மெனக்கெடவேண்டும்?

வயர்விஸ் திறந்த மூலப் பைதான் (Python) கருவி நாம் படிக்கக்கூடிய YAML உள்ளீட்டுக் கோப்புகளை எடுத்து, நம் திட்டத்தில் உள்ள அனைத்துக்

கம்பிகளும் எங்கு செல்கின்றன என்பதை மின் சுற்று வடிவப்படங்களாகக் (wiring diagrams) காட்டும். தேவையான கம்பிகளின் நீளத்தையும் எல்லாவற்றையும் இணைக்கத் தேவையான இணைப்பிகளின் வகைகளையும் ஆவணப்படுத்தவும், பாகங்களின் பட்டியல் (Bill of Materials – BOM) உருவாக்கவும் செய்கிறது.

) போன்ற நிரல் தொகுப்பியைப் பயன்படுத்துவது சிறந்தது. இவை தொடரியலை அதற்குறிய வண்ணத்தில் காட்டுதல் (color syntax highlighting), சரிபார்த்தல் (validation), தானியங்கு வடிவமைத்தல் (auto format), பிழைகளைச் சுட்டிக்காட்டுதல் (linter) போன்ற பல அம்சங்கள் கொண்டவை.



கார் மின்னணு இயக்கத் தடுப்பி

மின்னணு இயக்கத் தடுப்பி

கம்பிகளை நேரடியாக இணைத்துப் பழைய கார்கள் திருட்டு

எரியூட்ட சுவிட்சின் (Ignition switch) பின்னால் மின்கலத்திலிருந்து ஒரு கம்பி வரும், மற்றொரு கம்பி ஓட்டத்துவக்கும் மோட்டாருக்குச் (Starter motor) செல்லும். அந்தக் காரின் சாவியை வைத்துக் காரின் பொறியை (Engine) ஓட்டத்துவக்கினால் இந்தக் கம்பிகள் இரண்டையும் மின் சுற்று (circuit) உள்ளுக்குள் இணைக்கும். உடன் பொறி ஓடத் துவங்கும். சாவியில்லாமல் காரைத் திருட முயல்பவர்கள் இந்த இரண்டு கம்பிகளையும் மானிப்பலகையின் (dashboard) பின்புறமாகக் கழற்றி நேரடியாக இணைக்க (Hot wiring) முயல்வார்கள்.

திருட்டைத் தவிர்க்க மின்னணு இயக்கத் தடுப்பி **(Electronic Immobilizer)**

இன்றைய ஊர்திச் சாவிகள் கூடுதல் பாதுகாப்பு அம்சங்கள் கொண்டவை. ஒரு கம்பியில்லாத அலை செலுத்துவாங்கி (transponder) இந்தச் சாவிகளின் ஒரு அங்கமாகும். இது காரில் சாவி இருக்கும்போது ஊர்தியின் இயக்கத் தடுப்பிக்குக் கடவுக்குறியீட்டை (encrypted pin) அனுப்பும். காரின் பொறியைத் துவக்குவதற்கு சாவி அனுப்பும் குறியீடும் இயக்கத் தடுப்பியின் குறியீடும் ஒன்றாக இருக்க வேண்டும்.

இல்லையெனில், உங்கள் காரின் பொறியைத் துவக்க இயலாது.

சில பாகங்களை முடக்குவதன் மூலம் இயக்கத் தடுப்பி செயல்படுகிறது

ஊர்திகளின் இயக்கத்திற்கு உதவும் இரண்டு அல்லது மூன்று பாகங்களை முடக்குவதன் மூலம் இயக்கத் தடுப்பி செயல்படுகிறது. இந்த பாகங்கள் எரிபொருள் அமைப்பு, எரிபற்றல் மற்றும் துவக்கும் மோட்டார் ஆகும். சில கார்களில் ஒன்றுமே நடக்காது, மற்றவற்றில் பொறி திரும்பும் ஆனால் ஓடத் துவங்காது. பொறியைத் துவக்கத் தவறான குறியீடு பயன்படுத்தினால், பெரும்பாலான இயக்கத் தடுப்பிகள் எச்சரிக்கை ஒலி தரும். இவ்வாறாக இந்தச் சாதனம் நேரடியாகக் கம்பிகளை இணைத்தல் வழியாகக் கார் திருடர்கள் ஊர்தியின் பொறியைத் துவக்குவதைத் தடுக்கிறது.

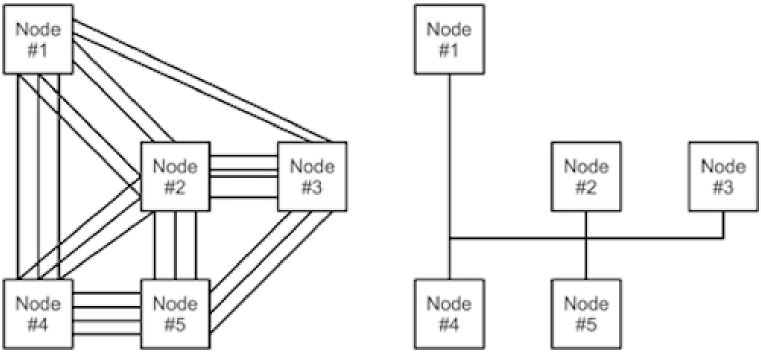
இன்றைய திருடுதல் தவிர்ப்பு அமைப்புகள் மிகவும் கடினமானவை. மறைகுறியீடு (encryption) மற்றும் அடிக்கடி மாறும் குறியீடுகளைப் (rolling codes) பயன்படுத்துகின்றன. இதனால் குறியீட்டை எளிதில் திருட முடியாது.

பெரும்பாலான புதிய ஊர்திகள் இயக்கத் தடுப்பி பொருத்தியே வருகின்றன. காரின் உரிமையாளராகிய நீங்கள் அதைச் செயல்படுத்த மெனக்கெடத் தேவையில்லை. அது தானாகவே செயல்படுகிறது. எச்சரிக்கை ஒலியெழுப்பக்கூடிய சாதனங்களைவிட இயக்கத் தடுப்பி கார் திருடு போகாமல் நல்ல பாதுகாப்பை வழங்குகிறது. மேலும் பல கார் காப்பீட்டு நிறுவனங்கள் இவை பொருத்தப்பட்ட ஊர்திகளுக்குத் தள்ளுபடியை வழங்குகின்றன.

இந்த அமைப்பில் உள்ள சில சிக்கல்கள்

இந்த அமைப்பில் உள்ள ஒரு சிக்கல் என்னவென்றால், ஊர்திச் சாவிகள் அதிக விலை கொண்டவை. மேலும் சாவி தொலைந்து போனால் மாற்றுவதற்குச் செலவு அதிகம் மட்டுமல்லாமல் காரை இழுத்துக்கொண்டு பணிமனைக்குச் செல்ல வேண்டி வரும்.

ஊர்தி ஓடும்போது சாவி இல்லாவிட்டால் எச்சரிக்கை சமிக்ஞையும் ஒலியும் வரும், ஆனால் கார் தொடர்ந்து இயங்கும். ஏனெனில் உங்கள் சாவியின் மின்கலத்தில் மின்சாரம் முழுவதும் வடிந்துவிட்டால் நெடுஞ்சாலையில் வண்டி நின்று பிரச்சினை ஆகும் அல்லவா? ஆனால் பொறியை நிறுத்தினால் திரும்பவும் துவக்க இயலாது. சாவியின் மின்கலத்தில் மின்சாரம் குறைந்துவிட்டது என எச்சரிக்கை வந்தால் உடன் மின்கலத்தை மாற்றிவிடுங்கள்.



தனித்தனிக் கம்பிகளும் பிணையமும்

ஊர்திப் பிணைய நெறிமுறைகள்

ஒரு உணரி பல ECU க்களுக்குத் தகவல் அனுப்பவேண்டுமென்று வைத்துக்கொள்வோம். ஒவ்வொரு ECU க்கும் நேரடியாகத் தனித்தனி கம்பி போட்டால் காரில் கம்பிகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாகிப் பராமரிப்பது மிகவும் கடினமாகிவிடும். இந்தப் பிரச்சினையைத் தவிர்க்கப் பிணையத்தைப் பயன்படுத்துகிறோம்.

பிணையமும் **(network)** உட்பிணையமும் **(bus)**

பிணையம் (network) என்பது மிகவும் பரவலாக இருப்பது. எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு அலுவலகத்தில் உள்ளத் தனிநபர்க் கணினிகள், வழங்கிகள் (இணையம், தரவு, கோப்பு), அச்சு எந்திரங்கள் ஆகியவற்றை இணைப்பது பிணையம். உட்பிணையம் (bus) என்பது பொதுவாகக் கணினி அல்லது ஊர்திகளுக்குள்ளேயே இருக்கும் பாகங்களுக்கு இடையில் தரவை அனுப்பும் ஒரு தகவல் தொடர்பு அமைப்பு ஆகும். ஊர்தி உட்பிணையங்களில் தகவல் தொடர்புக்கு CAN (Controller Area Network), ஃபிளெக்ஸ்-ரே (Flex-Ray) போன்ற பல நெறிமுறைகள் (protocols) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஒரு மின்னணு கட்டுப்பாட்டகம் பொதுவாக அதற்குத் தேவையான உணரிகளிடமிருந்து (வேகம்,

வெப்பநிலை, அழுத்தம் போன்றவை) உள்ளீட்டை நேரடியாகப் பெறுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, வேக உணரி நேரடியாக பொறிக் கட்டுப்பாட்டகத்துடன் கம்பியால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஆனால் வேகம் என்ன என்பது சுழல்செலுத்தி (transmiion) கட்டுப்பாட்டகத்துக்கும் தேவை. இம்மாதிரி ஒவ்வொரு உணரியையும் பல ECU க்களுடன் நேரடியாகக் கம்பி மூலம் தொடர்பு கொடுப்பது சிக்கலான வேலை, செலவு அதிகம், பராமரிப்பும் கடினம். அனைத்துக் கட்டுப்பாட்டகங்களையும் இணைக்கும் உட்பிணையம் இந்தப் பிரச்சினைக்கு நல்ல தீர்வாக அமைகிறது. இதன் மூலம் கட்டுப்பாட்டகங்கள் தரவை விரைவாகவும் நம்பகத்தன்மையுடனும் பரிமாற்றிக்கொள்ள முடியும்.

பிணையங்களுக்கு நெறிமுறை **(protocol)** அவசியம்

கட்டுப்பாட்டகங்கள் ஒன்றுக்கொன்று தரவைப் பரிமாற்றிக் கொள்ள பிணையங்களுக்கு நெறிமுறைகள் அவசியம். ஊர்திகளுக்கான பிணையங்களுக்கு கீழ்க்கண்ட பண்புகள் தேவை:

- குறைந்த செலவு
- வெளிப்புற இரைச்சலால் பாதிக்கப்படாது இருத்தல்
- வெப்பம், அதிர்வு போன்ற கடுமையான சூழலில் செயல்படும் திறன்
- ஒட்டுமொத்த உறுதிப்பாடும் நம்பகத்தன்மையும்

ஊர்திகளில் பயன்படுத்தப்படும் சில நெறிமுறைகள்

ஊர்திகளில் பயன்படுத்தப்படும் நெறிமுறைகள் சிலவற்றின் நன்மைகள் பற்றிப் பார்ப்போம்:

- **CAN (Controlled Area Network)**: சமிக்ஞையை அனுப்பும் கம்பியின் அருகில் மின்சாதனங்கள் இருந்தால் அவற்றின் இரைச்சல் பாதிக்கக்கூடும். CAN நெறிமுறை இந்த பாதிப்பைத் தவிர்க்கிறது.

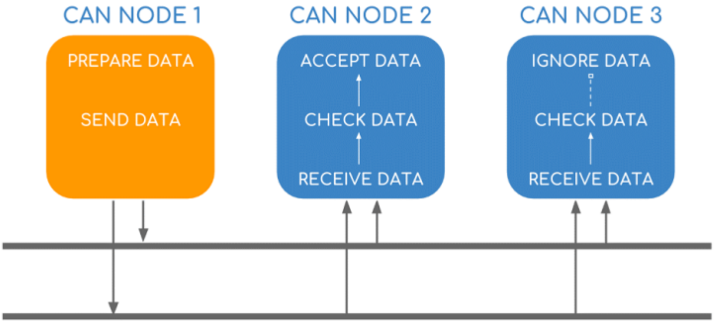
- **LIN (Local Interconnect Network)**: ஒற்றைக் கம்பி அடிப்படையிலான முறையாக இருப்பதால், இது செலவையும் செயலாக்க சிக்கலையும் குறைக்கிறது. மாற்றாக CAN உட்பிணையத்துக்கு இரண்டு கம்பிகள் தேவை.

- ஃபிளெக்ஸ்-ரே **(Flexray)**: கம்பியின் நீளம் அதிகமாக இருந்தாலும் அதிகத் தரவு பரிமாற்றத்தை வழங்கும் திறன் கொண்டது

- **MOST (Media Oriented Systems Transport)**: இதைச் செருகி உடன் பயன்படுத்த இயலும் (plug-and-play). இதன் காரணமாக சாதனங்களைச் சேர்ப்பதும் அகற்றுவதும் பயனருக்கு எளிதாகிறது.

- **J1939**: இது சரக்குந்து போன்ற பெரிய ஊர்திகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஃபிளெக்ஸ்-ரே (Flex-Ray) அதிக அளவில் தகவல் அனுப்புவதற்குத் தோதானது. ஆகவே இது சூழொலி (surround sound) அமைப்புகளுக்கும் முன்கண்ணாடி படக்கருவிகளுக்கும் (dashcam) பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால் 90% க்குமேல் ஊர்திகளில் CAN பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆகவே இதைப்பற்றிப் பின்னர் வரும் கட்டுரையில் மேலும் விரிவாகப் பார்ப்போம்.



ECU

தகவல் அனுப்புதலும், வாங்குதலும்

CAN உட்பிணையம்

இது நிகரிடைப் பிணையம் **(Peer-to-peer network)**

CAN உட்பிணையம் (bus) என்பது ஒரு நிகரிடைப் பிணையம் (Peer-to-peer network) தகவல் பரப்பு அமைப்பாகும். அதாவது இதில் இணைந்திருக்கும் எந்தவொரு கட்டுப்பாட்டகமும் (ECU) தகவலை அனுப்பவும் பெறவும் முடியும். பிணையத்தில் இணைந்திருக்கும் ஒவ்வொரு ECU வையும் பொதுவாகப் பிணையத்திலுள்ள ஒரு கணு (node) என்று கருதலாம். இது 125 kbps இலிருந்து அதிகபட்சம் 1 Mbps வரை தகவலை அனுப்ப முடியும். இதில் அதிகபட்சமாக 2048 தனிப்பட்ட அடையாளம் கொண்ட தகவல்களை அனுப்ப இயலும். ஒவ்வொரு ECU வும் பிணையத்தில் வரும் தரவுகள் யாவற்றையும் வாங்கி, சோதித்துப் பார்த்து, தனக்கான தகவல்களை மட்டும் எடுத்துக்கொண்டு மற்றவற்றை விட்டுவிடும்.

எளிதாக மாற்றியமைக்கவும் கூடுதல் கணுக்களைச் சேர்க்கவும் முடியும்

இது நெகிழ்வானது. அதாவது அனுப்பப்பட்ட அனைத்து செய்திகளையும் பெறுவதற்கும், பொருத்தத்தைத் தீர்மானிப்பதற்கும் அதற்கேற்ப செயல்படுவதற்கும் ஒவ்வொரு ECU விலும் ஒரு சில்லு (chip) உள்ளது. இது எளிதாக மாற்றியமைக்கவும் கூடுதல் கணுக்களைச் சேர்ப்பதற்கும் அனுமதிக்கிறது.

மையமாக ஒரே இடத்தில் பிழை கண்டறிதல், தரவுகளைப் பதிவு செய்தல், உள்ளமைவு **(configuration)** செய்தல் ஆகியவை இயலும்

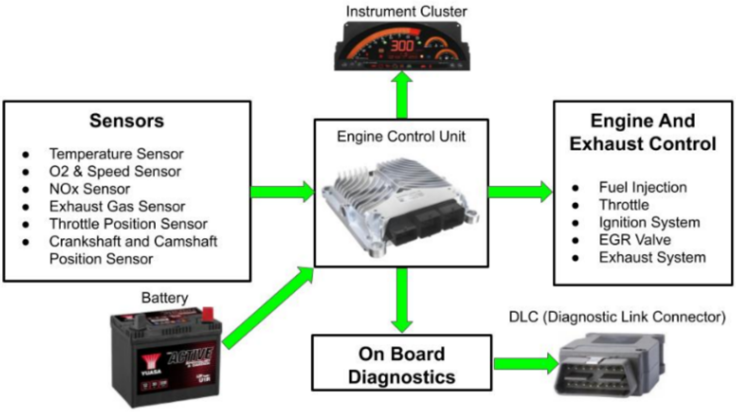
இது மையப்படுத்தப்பட்டது. அதாவது CAN உட்பிணைய அமைப்பு வழியாக அத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் அனைத்து ECU க்களிலும் மையமாக ஒரே இடத்தில் பிழை கண்டறிதல், தரவுகளைப் பதிவு செய்தல், உள்ளமைவு (configuration) செய்தல் ஆகியவை இயலும்.

முக்கிய செய்திகளுக்கு முன்னுரிமை அளிக்கப்படுகிறது

இது திறமையானது. அதாவது முக்கிய செய்திகளுக்கு முன்னுரிமை அளிக்கப்படுகிறது. இதனால் பாதுகாப்பு போன்ற அதிக முன்னுரிமையுள்ள செய்திகள் குறுக்கீடு இல்லாமல் விரைவாகப் போய்ச்சேரும்.

இரண்டு கம்பிகள் கொண்ட அமைப்பு

தகவல் தொடர்புக்கு இரண்டு கம்பிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை அதிக மின்னழுத்தம் (CAN Hi), குறைந்த மின்னழுத்தம் (CAN Lo) என அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றில் மின்னழுத்த நிலைகள் மாறுவதை வைத்துக் கட்டுப்படுத்திகள் சமிக்ஞைகளைப் படிக்கின்றன.



OBD இணைப்பு சாதனங்கள் செயல்படும் விதம்

ஓடும்போது பழுது கண்டறிதல்

வண்டியில் ஏதேனும் செயல்பிழை ஏற்பட்டால் பணிமனைக்குக் கொண்டு சென்று பழுது பார்க்கலாம்தானே? ஓடும்போதே பழுது கண்டறிதல் அவசியமா, என்ன – என்று நீங்கள் கேட்கலாம். நியாயமான கேள்வி. இதற்கு இரண்டு பதில்கள் உள்ளன. முதலாவது, உங்கள் வண்டியிலிருந்து வெளிவரும் உமிழ்வு (emiion) தரநிலைக்குள்தான் இருக்கிறதா என்பதை உறுதிப்படுத்துவதில் அரசாங்கங்கள் குறியாக இருக்கின்றன. ஆகவே 1988 இல் கலிஃபோர்னியாவில் தொடங்கி, பின்னர் அமெரிக்கா முழுவதும், அதன் பின்னர் ஐரோப்பா, இந்தியா உட்படப் பல உலக நாடுகளும் ஓடும்போது உமிழ்வு கண்காணிப்பதைக் கட்டாயமாக்கியுள்ளன. இது தவிர பொறி (Engine) அல்லது சுழற்செலுத்தியில் (Transmiion) பிரச்சினை ஏற்பட்டால் உடனடியாக உங்களுக்குத் தெரியவந்தால் பிரச்சினை பெரியதாகும் முன்பு தவிர்க்கலாம் அல்லவா? ஆகவே ஓடும்போது பிழை ஏற்பட்டால் கட்டுப்பாட்டகத்தில் (dashboard) ஒரு விளக்கு எரியத் தொடங்கும். இதை செயலிழப்புக் காட்டும் விளக்கு (Malfunction Indicator Light – MIL) அல்லது பொறியைச் சரி பார்க்கவும் (Check Engine) விளக்கு என்று கூறுகிறார்கள்.

சரி, இந்த விளக்கு எரியத் தொடங்குகிறது. இது மிகவும் பொதுவான சமிக்ஞை. குறிப்பாக என்ன

பிரச்சினை, எதைச் சரி செய்வது என்று எப்படித் தீர்மானிப்பது? 1990 முதல் அமெரிக்காவில் வாகனப் பொறியாளர்கள் சமூகம் (Society of Automotive Engineers – SAE) மற்றும் ஐரோப்பா மற்றைய உலக நாடுகளில் பன்னாட்டுத் தரநிலை அமைப்பு (International Standards Organisation – ISO) வாகனங்களுக்கான ஓடும்போது பழுது கண்டறிதல் (On-Board Diagnostics – OBD) தரநிலையை வெளியிட்டுள்ளார்கள்.

பழுது கண்டறியும் சாதனங்கள்

இந்தத் தரநிலைகளின்படி ஒவ்வொரு வாகனத்திலும் ஒரு கண்டறியும் தொடர்பு இணைப்பி (Diagnostic Link Connector – DLC) இருக்க வேண்டும். இந்த இணைப்பி பெரும்பாலும் கட்டுப்பாட்டகத்தின் (dashboard) கீழ் இருக்கும். இதில் செருகக்கூடிய ELM327 OBD 2 தகவி (adapter) ஒன்று தேவை. இதில் விலை குறைந்தது வைஃபை மூலமும் புளூடூத் மூலமும் தரவுகளை வெளியே அனுப்பக்கூடியது. கொஞ்சம் அதிக விலையில் USB மூலம் தரவுகளைக் கணினிக்கு அனுப்பக்கூடிய சாதனமும் கிடைக்கிறது. இந்தச் சாதனத் தயாரிப்பாளர்களே திறன்பேசியிலும் கணினியிலும் ஓடும் சில வணிகச் செயலிகளைப் பரிந்துரை செய்கிறார்கள். இவற்றில் சில எளிய வேலைகளைக் கட்டணமில்லாச் செயலி மூலம் செய்யலாம். வெப்ப ஆற்றி திரவத்தின் வெப்பநிலை (Coolant Temperature), உட்கொள்ளும் இணைகுழல் அழுத்தம் (Intake Manifold Preure), உட்கொள்ளும் காற்றின் வெப்பநிலை (Intake Air Temperature), காற்றுப் பாய்வு வீதம் (Air Flow Rate) போன்ற பல தரவுகளை மானிகளில் காட்டும். சில மேம்பட்ட வேலைகளுக்கு கட்டணம் கட்டி செயலியின் புரோ (Pro) பதிப்பு வாங்கவேண்டியிருக்கும்.

பழுதுக்குறியீடும் பழுதுப்பதிவும்

பழுதுக்குறியீட்டின் (Diagnostic Trouble Codes – DTC)

முதல் எழுத்து காரின் பகுதியைக் குறிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக, இது P என்றால் திறன் பொறித்தொடர் (Powertrain). இரண்டாவது இலக்கம் 0 என்றால் தரப்படுத்தப்பட்ட குறியீடு அல்லது 1 என்றால் உற்பத்தி நிறுவனத்தின் தனிப்பட்ட குறியீடு. மூன்றாவது இலக்கம் எந்த அமைப்பில் பிரச்சினை என்று காட்டுகிறது. இது 3 என்றால் எரியூட்ட அமைப்பில் (Ignition system) பிரச்சினை. கடைசி இரண்டு இலக்கங்கள் (00-99) பிழை எண்ணைக் குறிக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, P0118 என்றால் பொறியின் வெப்ப ஆற்றி (Engine Coolant) சரியாக வேலை செய்யவில்லை. பழுது ஏற்பட்டால் பழுதுக்குறியீடு உடன் பதிவு செய்யப்படும். பழுது கண்டறியும் சாதனங்கள் மூலம் பழுதுக்குறியீட்டை மீட்டெடுத்துப் பார்த்து சரிசெய்யலாம்.

பழுது கண்டறியத் திறந்தமூல மென்பொருட்கள்

pyOBD என்பது விண்டோஸ், லினக்ஸ் மற்றும் மேக் கணினிகளில் ஓடக்கூடியத் திறந்தமூல மென்பொருள். மேற்கூறியவாறு USB மூலம் தரவுகளை அனுப்பக்கூடிய சாதனத்தைக் காரில் செருகி கணினியுடன் இணைக்கவேண்டும். அடுத்து இந்தச் செயலியைப் பயன்படுத்திக் காருடன் இணைக்கலாம். அதன் பின்னர் சோதனைகளைச் செய்து அவற்றின் நிகழ்நிலைகளைக் (status) கண்காணிக்கலாம். உணரிகள் எடுக்கும் அளவீடுகளை உடன் பார்க்க இயலும். பழுதுகள் ஏற்பட்டால் அவற்றின் குறியீடுகளைப் பார்க்க இயலும். பழுதுகளை சரிசெய்துவிட்டால் நினைவகத்திலிருந்து பழுதுக்குறியீடுகளை நீக்கவும் இயலும்.

AndrOBD என்பது ஆன்டிராய்டு திறன்பேசியில் ஓடக்கூடியத் திறந்தமூலச் செயலி. இது கூகிள் நிறுவனம் வழங்கும் Play Store இல் கிடைக்காது.

முதலில் உங்கள் ஆன்டிராய்டு திறன்பேசியில் திறந்தமூலச் செயலிகள் கொண்ட F-Droid Store பதிவிறக்கி நிறுவவேண்டும். அதிலிருந்து AndrOBD திறந்தமூல செயலியைப் பதிவிறக்கம் செய்து நிறுவலாம். மேற்கூறியவாறு புளூடூத் மூலம் தரவுகளை அனுப்பக்கூடிய சாதனத்தைக் காரில் செருகி செயலியுடன் இணைக்கலாம். இதுவும் pyOBD போன்ற சில வேலைகளைச் செய்யும்.



பணிமனையில் பழுது கண்டறிந்து சரிசெய்தல்

பணிமனையில் பழுது கண்டறிந்து சரிசெய்தல்

ஒருமித்த பழுது கண்டறியும் சேவைகள் (Unified Diagnostic Services – UDS) என்பது தானுந்துகளின் கட்டுப்பாட்டகங்களுக்கான (automotive ECU) ISO 14229 என்ற பன்னாட்டுத் தரநிலையில் வரையறுக்கப்பட்டுள்ள தொடர்பு நெறிமுறை ஆகும்.

முழுமையான பழுது கண்டறிதல்

நீங்கள் ஒரு பழைய கார் வாங்கப்போகிறீர்கள் என்று வைத்துக் கொள்வோம். வாங்குவதற்கு முன்பு மேலோட்டமான ஆய்வு மூலம் அதன் செயல்பாட்டில் உள்ள அனைத்துக் குறைபாடுகளையும் கண்டறிய முடியாது. இம்மாதிரி வேலைகளுக்கு முழுமையான பழுது கண்டறிதல் தேவைப்படுகிறது. குறிப்பாக மின்னணு சாதனங்கள் பொருத்தப்பட்ட காரை வாங்குவதற்கு முன் இந்த நடைமுறை அவசியம். இதற்கு UDS பயன்படுகிறது.

UDS வைத்துத் தொலைநிலையாகப் பழுது கண்டறியும் செயல்முறைகளைத் தொடங்கவும் நிறுத்தவும் முடியும். பின்னர் இந்தச் செயல்முறைகளின் விளைவுகளையும் கேட்டுப் படிக்க முடியும்.

UDS எவ்வாறு **OBD** இலிருந்து மாறுபட்டது

பொதுவாக உமிழ்வு கட்டுப்பாட்டில் OBD முக்கிய கவனம் செலுத்துகிறது, பழுது கண்டறியவும், ECU வில் உள்ள தரவுகளைப் படிப்பதற்கும், அமைவுகளை (settings) மாற்றி எழுதுவதற்குமான அணுகலில் UDS கவனம் செலுத்துகிறது.

மேலும் UDS சோதனை செய்யும் கருவிகள் கீழ்க்கண்ட நிலைகளில் மட்டுமே வேலை செய்ய முடியும். பற்றவைப்பு சுவிட்சைப் (ignition switch) போட வேண்டும். பொறி ஓடக்கூடாது. வண்டியும் ஓடாமல் நிற்க வேண்டும்.

ECU மென்பொருள் புதுப்பிப்பு

UDS நெறிமுறை ECU விலுள்ள மென்பொருள் புதுப்பிக்கும் செயல்பாட்டை ஆதரிக்கிறது. புதிய செயல்பாடுகளையும் தொகுதிகளையும் ECU வில் சேர்க்க இது அவசியம்.

UDS தகவல்களின் உள்ளடக்கம் தனியுரிமமாக உள்ளது

OBD தரநிலைப்படி பழுதுக் குறியீடு P0118 என்றால் பொறியின் வெப்ப ஆற்றி (Engine Coolant) சரியாக வேலை செய்யவில்லை என்று முன் கட்டுரையில் பார்த்தோம். எந்தக் கார் தயாரிப்பாளராக இருந்தாலும் இதேதான். ஆனால் UDS தகவல்களின் உள்ளடக்கம் தனியுரிமமாக உள்ளது. இது வாகன உற்பத்தியாளருக்கு மட்டுமே தெரியும்.

‘அடையாள எண் மூலம் தரவைப் படித்தல் (Read Data By Identifier)’ என்கிற சேவை மூலம் ECU விலிருந்து அளவுருத் தரவை எவ்வாறு கோருவது என்பதை UDS தரப்படுத்துகிறது. ஆனால் இன்ன பழுதுக் குறியீடு இருந்தால் இன்ன பழுது என்ற பட்டியலை இது குறிப்பிடவில்லை. இந்த வழியில் OBD இலிருந்து UDS

வேறுபடுகிறது.

ஊர்தி இயங்குதளங்கள்

வன்பொருளையும் மென்பொருளையும் நிர்வகிப்பதற்கான அனைத்து முக்கிய செயல்பாடுகளையும் உள்ளடக்கியன இயங்குதளங்கள் (operating systems). மேலும் செயலிகள் வன்பொருளின் அம்சங்களை நேரடியாக அணுக இயலாது. இயங்குதளம் மூலமாகத்தான் அணுகவேண்டும். ஆன்டிராய்டு ஊர்தி இயங்குதளம் (Android Automotive OS – AAOS), ஊர்தித்தர லினக்ஸ் (Automotive Grade Linux), பிளாக்பெரி கியூனிக்ஸ் (BlackBerry QNX) ஆகியவை சந்தையில் பயன்பாட்டில் உள்ள சில ஊர்தி இயங்குதளங்கள் ஆகும்.

நிகழ் நேர இயங்கு தளம் **(Real-time Operating System – RTOS)**

கணினிகள், திறன்பேசிகள் ஆகியவற்றில் இயங்குதள வேலை சிறிதளவு தாமதமானால் பெரும் பிரச்சினை கிடையாது. ஆனால் ஊர்தி இயங்குதளங்களில் சில முக்கிய வேலைகளில் சிறிய தாமதமும் ஆபத்தாகலாம். எடுத்துக்காட்டாக, நீங்கள் ஒரு புதிய மாதிரி காருக்கு காற்றுப்பை (airbag) அமைப்பை வடிவமைக்கிறீர்கள் என்று வைத்துக்கொள்வோம். காற்றுப்பையைக் கொஞ்சம் சீக்கிரம் அல்லது கொஞ்சம் தாமதமாக விடுவித்தால் நேரக் கட்டுப்பாட்டில் ஏற்படும் இச்சிறிய பிழை காரணமாக கடுமையான காயம் அல்லது மரணம் கூட நிகழலாம். ஆகவே வாகனங்களில் நிகழ் நேர

இயங்கு தளங்களே (Real-time Operating Systems – RTOS) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நிகழ் நேர இயங்கு தளங்கள் மிகவும் துல்லியமான நேரக் கட்டுப்பாட்டுடனும் அதிக நம்பகத்தன்மையுடனும் செயலிகளை இயக்கும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.

மொத்தைக் கருநிரலும் **(monolithic kernel)** நுண்கருநிரலும் **(microkernel)**

இயங்குதளத்தின் கருநிரலை வடிவமைக்க இரண்டு அணுகுமுறைகள் உள்ளன. ஒன்று மொத்தைக் கருநிரல், மற்றோன்று நுண்கருநிரல். நுண்கருநிரல் OS ஆனது, OS ஐச் செயல்படுத்துவதற்குத் தேவையான மிகக்குறைந்தபட்ச நிரல்களை மட்டுமே கொண்டுள்ளது. கூடுதல் OS சேவைகள் தனிக் கூறுகளாக (modules) இருக்கும். அவை தேவைக்கேற்ப நுண்கருநிரல் மூலம் செயல்படுத்தப்படும். மொத்தைக் கருநிரலைவிட நுண்கருநிரல் மிகச்சிறியதாக இருக்கும். ஆகவே இதில் இரு பெரும் நன்மைகள் உள்ளன. முதலாவது, வண்டியைத் துவக்கும் பொத்தானை அழுத்தியதும் வெகு விரைவில் நுண்கட்டுப்படுத்தியில் ஏற்றித் தயாராகிவிடும். இரண்டாவது, மொத்தைக் கருநிரலைவிட இதைப் பாதுகாப்பாக வைப்பதும் எளிது. மொத்தைக் கருநிரலுக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டு வாகனத்தர லினக்ஸ். நுண்கருநிரலுக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டு பிளாக்பெரி கியூனிக்ஸ்.

பிளாக்பெரி கியூனிக்ஸ் **(BlackBerry QNX)**

இது வணிக ரீதியான நிகழ்நேர இயங்குதளம். முதன்மையாக உட்பதித்த அமைப்புகள் (embedded systems) சந்தையை இலக்காகக் கொண்டது. இது கார்கள், மருத்துவ சாதனங்கள், நிரல்வழிக் கட்டுப்படுத்தி (PLC – Programmable Logic Controller),

எந்திரன்கள் (robots), ரயில்கள் போன்ற பல்வேறு சாதனங்களில்
பயன்படுத்தப்படுகிறது. மென்பொருள்
உருவாக்குநர்கள் கண்ணோட்டத்தில், இது லினக்ஸ் மற்றும் யூனிக்ஸ் போன்றது. இந்த மென்பொருள் முக்கியமாக ISO 26262, ASIL-D ஆகிய சான்றிதழ்களைக் கொண்டுள்ளது.

ஆன்டிராய்டு ஊர்தி இயங்குதளம் **(Android Automotive OS – AAOS)**

இது ஒரு திறந்த மூல இயங்குதளம். தகவல் பரிமாறுதல் (meaging), வழிசெலுத்தல், பதிவு செய்த இசையை ஒலித்தல் போன்ற தகவல் பொழுதுபோக்குப் பணிகளைத் தவிர, காற்றுக் கட்டுப்பாடு போன்ற வாகனம் சார்ந்த செயல்பாடுகளைக் கையாளுவதை இந்த இயங்குதளம் நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது. நில வரைபடம் (Google Maps), உதவியாளர் (Google Aistant) போன்ற கூகுள் தானுந்து சேவைகளை (Google Automotive Services) இத்துடன் எளிதாக ஒன்றிணைக்கலாம்.



அனைத்து அம்சங்களுக்கும் ஊர்தித்தர லினக்ஸ்

ஊர்தித்தர லினக்ஸ்

லினக்ஸ் (Linux) முதன்முதலில் தனிநபர் கணினிகளுக்காக உருவாக்கப்பட்டது. பின்னர் வழங்கிகள் (servers) முதல் மீத்திறன் கணினிகள் (super computers) வரை, திறன்பேசிகள் (smartphones) முதல் பொருட்களின் இணையம் (Internet of Things – IoT) வரை லினக்ஸ் இயங்குதளமே ஆதிக்கம் செலுத்துகிறது.

ஊர்தித் தர லினக்ஸ் (Automotive Grade Linux – AGL) என்பது லினக்ஸ் கருநிரலின் (kernel) அடிப்படையிலான திறந்த மூலத் திட்டமாகும். இதை உருவாக்கி மேம்படுத்தப் பல வாகன உற்பத்தியாளர்கள், முதல் அடுக்கு வழங்குநர்கள் உட்பட 150 க்கும் மேற்பட்ட உறுப்பினர்கள் இணைந்து பணியாற்றுகின்றனர். இது திறந்த மூலம் மட்டுமல்லாமல் எந்த ஒரு தனிப்பட்ட தயாரிப்பாளரையும் சார்ந்து இல்லை.

ஊர்தியில் உள்ள அனைத்து அம்சங்களுக்கும் **AGL** வந்துவிட்டது

இது தொடக்கத்தில் ஊர்திகளில் தகவல் பொழுதுபோக்கு அமைப்புகளுக்கு பயன்பட்டது. பின்னர் மானித்தொகுப்பு (Instrument Cluster), முகப்புக் கண்ணாடிக் காட்சித்திரை (heads up display), தொலைக்கண்காணிப்பு (telematics) போன்ற பல வேலைகளுக்கும் வந்துவிட்டது.

மென்பொருள் உருவாக்க நிரலகமும் **(SDK)** பல ஒருங்கிணைந்த நிரலாக்க சூழல்கள்களும் **(IDEs)**

நிரல் உருவாக்குதல், மேம்படுத்தல் வேலைகளைத் துரிதப்படுத்த நிரலகங்கள் தேவை. நிரலகங்கள் மட்டுமல்லாமல் இசை ஒலிப்பி, காணொளி காட்டி, வானொலி, வழிச்செலுத்தல், இணைய உலாவி, புளூடூத், வைஃபை, காற்றுக் கட்டுப்பாடு, ஒலிக் கலப்பி (audio mixer) மற்றும் வாகனக் கட்டுப்பாடுகள் போன்ற மாதிரி செயலிகளையும் இந்த SDK வழங்குகிறது.

நிரல் எழுத உதவும் நெட்பீன்ஸ் (NetBeans), VS கோட் (Visual Studio Code), Qt கிரியேட்டர் (Qt Creator), எக்லிப்ஸ் (Eclipse) போன்ற பல ஒருங்கிணைந்த நிரலாக்க சூழல்களையும் பயன்படுத்தலாம்.

ஊர்திகளில் பலவிதமான வன்பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆகவே இந்த இயங்கு தளம் பரந்த வன்பொருள் ஆதரவும் கொண்டுள்ளது.

நிரல் மறுபயன்பாடு

ஒவ்வொரு வாடிக்கையாளருக்கும் தனித்தனியாக நிரல் எழுதுவதே தனியுரிமை இயங்குதளங்களில் வழக்கமாக இருந்தது. ஆனால் இது திறந்த மூலம் என்பதால் வழங்குநர்கள் ஒருமுறை நிரல் எழுதிப் பல ஊர்தித் தயாரிப்பாளர்களுக்குத் தகவமைக்க (configure) முடியும். இம்மாதிரி நிரல் மறுபயன்பாடு செய்வதன் மூலம் மென்பொருள் உருவாக்கும் செயல்பாட்டின் திறனை உயர்த்த முடியும்.

இது இயங்குதளம் மட்டுமல்லாமல் வன்பொருளுக்கும், செயலிகளுக்கும் இடையிலான மென்பொருள் (middleware), செயலி உருவாக்குவதற்கு அடிப்படை சட்டக நிரலகம் (application framework)

ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது, மேலும் உற்பத்தித் திட்டத்திற்குத் தேவையான நிரலில் 70-80% வழங்குகிறது. ஊர்தி உற்பத்தியாளர்கள் மற்றும் வழங்குநர்கள் மற்ற 20-30% தளத்தை அம்சங்கள், சேவைகள் மற்றும் வணிக அடையாளம் (branding) மூலம் தங்கள் தயாரிப்பு மற்றும் வாடிக்கையாளர் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்யத் தனிப்பயனாக்குகின்றனர்.

AGL தற்போது உலகளவில் பல ஊர்திகளின் உற்பத்தியில் பயன்படுத்தப்படுகிறது

இந்த இயங்குதளம் இன்று உலகளவில் டொயோட்டா (Toyota), லெக்ஸஸ் (Lexus), சுபாரு அவுட்பேக் (Subaru Outback) மற்றும் லெகசி (Legacy) ஊர்திகள் ஆகியவற்றில் பயன்படுத்தப்பட்டு சந்தையில் உள்ளது.



ஊர்தித்துறை உட்பதித்த நிரலாக்கம்

உட்பதித்த நிரலாக்கம்

உட்பதித்த நிரலாக்கம் (embedded programming) என்பது பொதுவாகக் கணினிகள், திறன்பேசிகள் அல்லாத சாதனங்களைக் கட்டுப்படுத்த எழுதுவது. இதைக் குறிப்பிட்ட வன்பொருளுக்குத் தோதாக எழுதவேண்டும். நேரக் கட்டுப்பாடு மற்றும் கணினிகளை விட மிகக் குறைந்த நினைவகம் போன்ற பிரச்சினைகள் உண்டு. உட்பதித்த நிரலாக்கம் என்பதையே சாதனங்களுக்கான மென்பொருள் (firmware) என்றும் கூறுகிறார்கள்.

கணினிகள், திறன்பேசிகள் ஆகியவை இணையத்தில் இருப்பதால் செயலிகளையும், இயங்குதளத்தையும் இணையம் வழியாக மேம்பாடு செய்யலாம். ஆனால் சாதனங்களை விற்றபின் நுகர்வோர் வீடு, கடை, அலுவலகங்களில் சென்று மேம்பாடு செய்தல் மிகக் கடினம்.

உட்பதித்த **C** நிரல் மொழி **(Embedded C)**

தானுந்து மென்பொருட்கள் பெரும்பாலும் C நிரல் மொழியில் உருவாக்கப்படுகின்றன. ஏனெனில் இது வளம் குறைந்த உட்பதித்த அமைப்புகளுக்கு மிகவும் பொருத்தமானது. இது கையடக்கமானது, நிறைய சரிசெய்தல்கள் தேவைப்படாமல், இது பல நுண்செயலிகளில் (microproceor) இயங்கக்கூடியது. இது திறமையான நினைவக மேலாண்மையையும் (memory management) வன்பொருள் அணுகலையும் வழங்குகிறது.

வழக்கமான C நிரல் மொழியின் பெரும்பாலான அம்சங்களையும் தொடரியல்களையும் உட்பதித்த C பயன்படுத்துகிறது. இது மேம்படுத்தப்பட்ட நுண்செயலி அம்சங்களை ஆதரிக்கும் பொருட்டு மொழி நீட்டிப்புகளின் தொகுப்பாகும்.

பொதுவாகக் கணினிகளில் **64-**பிட் **(bit),** ஆனால் ஊர்திகளில் **8, 16, 32-**பிட்

இன்றைய மேசைக்கணினிகள், மடிக்கணினிகள், திறன்பேசிகள் யாவையுமே அனேகமாக 64-பிட் கணினிகள். ஆனால் தானுந்துகளில் பயன்படுத்தும் மின் கட்டுப்படுத்திகள் 8, 16, 32-பிட் கொண்டவை. பிட் (bit – binary digit) என்பதைத் தமிழில் இருமம் என்று சொல்கிறோம்.

கணினிகள் 64-பிட் பயன்படுத்துவது ஏனெனில் பெரிய அளவு நினைவகத்தை அணுக முடியும். தானுந்து மின் கட்டுப்படுத்திகளுக்கு அந்த அளவு நினைவகம் தேவைப்படுவதில்லை. மேலும் குறைந்த பிட் கொண்ட கட்டுப்படுத்திகள் விலையும் குறைவு, அதிக இடமும் அடைக்காது.

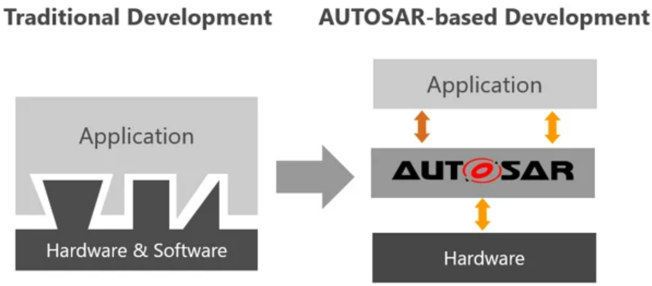
இருமமாக்கல் **(compiling)**

உட்பதித்த C மொழியில் நிரல் எழுதிய பின்னர் எந்த வன்பொருள் அல்லது நுண்கட்டுப்படுத்தியில் (micro-controller) நிரல் ஓடவேண்டுமோ அதற்கேற்ற இருமமாக்கியைப் (compiler) பயன்படுத்தவேண்டும்.

பாவனையாக்கியில் **(Simulator)** சோதனை

ஊர்திகளில் பலவிதமான உணரிகளும் இயக்கிகளும் உள்ளன என்று பார்த்தோம். நவீன ஊர்திகளில் நாம் முன்னர் பார்த்தபடி அதிநவீன ஓட்டுநர் உதவி அமைப்புகளுக்கான (Advanced Driver-Aistance Systems – ADAS) படக்கருவிகளும், வானலையுணரிகளும் (Radio Detection And Ranging –

Radar) சீரொளியுணரிகளும் (Light Detection And Ranging – LiDAR) மற்றும் பல உணரிகளும் இயக்கிகளும் உண்டு. இவற்றைப் பல்வேறு சூழ்நிலைகளில் பல்வேறு பயன்படுத்தும் முறைகளில் (use cases) சோதிக்க வேண்டும். இந்த வேலையை எளிதாக்க முதலில் பாவனையாக்கியில் சோதனைகளைச் செய்கிறோம்.



ஆட்டோசர் ஊர்தி மென்பொருள் தரநிலை

ஊர்தி மென்பொருள் தரநிலை

கார் மற்றும் இருசக்கர ஊர்தி உற்பத்தியாளர்களை மூல தளவாட உற்பத்தியாளர் (Original Equipment Manufacturer – OEM) என்று சொல்கிறோம். இவர்களுக்கு ECU போன்ற தொகுப்புகளைத் தயாரித்து அதற்கேற்ற மென்பொருளுடன், சோதனை செய்து வழங்கும் போஷ் (Bosch), காண்டினென்டல் (Continental) போன்ற நிறுவனங்களை முதலடுக்கு வழங்குநர்கள் (Tier 1 suppliers) என்று சொல்கிறோம். பல ஊர்தி உற்பத்தியாளர்களும் வழங்குநர்களும் சேர்ந்து உருவாக்கியதுதான் ஆட்டோசர் (AUTOSAR – AUTomotive Open System ARchitecture) என்ற ஊர்தி மென்பொருள் தரநிலை. கட்டமைப்பு, இடைமுகங்கள், தகவல் தொடர்பு நெறிமுறைகள் ஆகியவற்றை ஆட்டோசர் தரப்படுத்துகிறது.

வழங்குநரை மாற்றுவது முன்னர் மிகக் கடினம்

முன்னர், OEM கள் பயன்படுத்தும் ECU வெவ்வேறு மென்பொருள் தளங்களில் இருந்தது. OEM களுக்கான ECU மென்பொருளை வடிவமைக்க முதலடுக்கு வழங்குநர்கள் மற்றும் அவர்களின் கீழொப்பந்தக்காரர்களால் (subcontractors) பயன்படுத்தப்படும் நிலையான மென்பொருள் கட்டமைப்பு எதுவும் இல்லை. எனவே, ஒரு OEM புதிய முதலடுக்கு வழங்குநருக்கு மாற விரும்பும் போது

மாற்றம் மிகவும் கடினமாக இருந்தது. முன்னரே இருக்கும் மென்பொருள் கட்டமைப்பு, வன்பொருள் தளங்கள் மற்றும் ECU மென்பொருள் உருவாக்கத்தில் பயன்படுத்தப்படும் தரநிலைகள் ஆகியவற்றைப் புரிந்துகொள்வதில் புதிய வழங்குநர்கள் பெரும் சவால்களை எதிர்கொண்டனர். எனவே, ஒரு புதிய வழங்குநர் ஏற்கெனவே உற்பத்தியில் இருக்கும் வாகனத்தின் தொகுப்புகளை இடையில் மாற்றுவது என்பது கிட்டத்தட்ட சாத்தியமில்லாமலே இருந்தது.

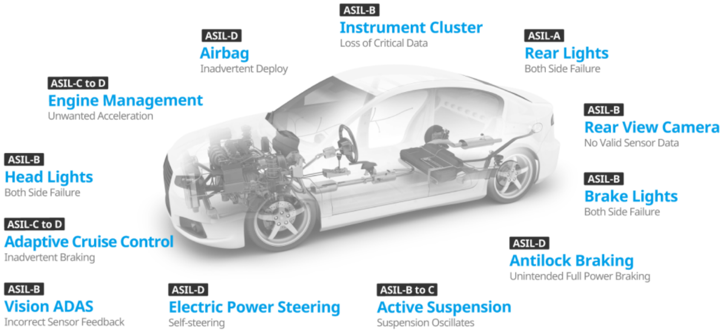
செயலிகள் வன்பொருளுக்குத் தக்கவாறு முன்னர் எழுதப்பட்டன

முன்னதாக, அடிப்படை வன்பொருளைச் சார்ந்து மென்பொருள் கூறுகள் எழுதப்பட்டன. எனவே ஒவ்வொரு மென்பொருளும் அதன் ECU வில் மட்டுமே வேலை செய்யும். வன்பொருளை மாற்ற வேண்டி வந்தால் பாரம்பரிய செயலி மென்பொருளில் குறிப்பிடத்தக்க மாற்றங்கள் தேவைப்பட்டன. ஆனால் மென்பொருள் கூறுகளை தனித்து நிற்கும்படி உருவாக்க ஆட்டோசர் வழிசெய்கிறது. ஆகவே ஊர்தி மென்பொருளை ஆட்டோசருக்கு இணக்கமாக உருவாக்கினால் வன்பொருளுடன் பொருந்துமாறு ஒவ்வொரு முறையும் நீங்கள் செயலிகளை மாற்ற வேண்டியதில்லை.

ECU வில் ஒரு பாகத்துக்கும் மற்றொரு பாகத்துக்கும் இடையிலும், ஒரு ECU விலிருந்து மற்றொரு ECU விற்கும் கார் உற்பத்தியாளர்களுக்கும் ECU வழங்குநர்களுக்கும் இடையேயான பங்குகளைப் பிரிப்பதை ஆட்டோசர் தெளிவுபடுத்துகிறது. மேலும் தகவல் தொடர்பு நெறிமுறைகளை அறியாமலேயே, செயலிகளுக்குள்ளும் செயலிகளுக்கு இடையேயும் ஒத்துழைக்க முடியும்.

மென்பொருள் கூறுகளை **(modules)** எடுத்து மற்ற இடத்தில் முன்னர் பயன்படுத்த இயலாது

முன்பு ஒவ்வொரு நிறுவனமும் அதன் சொந்த மென்பொருள் கட்டமைப்பைக் கொண்டிருந்ததால், வெவ்வேறு வழங்குநர்களின் மென்பொருள் தொகுதிகளை ஒருங்கிணைத்து ஒரு ECU இல் வைக்க முடியாது. எனவே ஒரு ECU க்கான முழு மென்பொருளும் ஒரே வழங்குநரால் முழுமையாக உருவாக்கப்பட வேண்டும். ஆனால் ஆட்டோசர் ஒரு நிலையான கட்டமைப்பு மற்றும் ஒவ்வொரு மென்பொருள் தொகுதியையும் முடிந்தவரை தனித்து நிற்கும்படி உருவாக்க வழி செய்கிறது. இதன் காரணமாக, ஆட்டோசர் தரநிலையைப் பின்பற்றும் வழங்குநர்களால் உருவாக்கப்பட்ட பல மென்பொருள் கூறுகளை எடுத்து, அவற்றை ஒன்றாக ஒரு ECU இல் ஒருங்கிணைக்க முடியும். இதன் காரணமாக, கார் உற்பத்தியாளர்கள் பல வழங்குநர்களிடமிருந்து சிறந்த மென்பொருள் கூறுகளைத் தேர்ந்தெடுக்கவும், அவற்றை ஒரு ECU இல் ஒருங்கிணைக்கவும் முடியும். ஆகவே இது வாகன அமைப்புகளின் தரத்தைப் பெரிதும் மேம்படுத்துகிறது.



ஊர்திப் பாதுகாப்பு நிலைகள்

மின்னணு அமைப்புகளின் பாதுகாப்பான செயல்பாடு

ISO 26262 சாலை ஊர்திகள் – செயல்பாட்டுப் பாதுகாப்பு

ISO 26262 என்பது மொபெட் போன்ற சிறிய ஊர்திகளைத் தவிர்த்து மற்ற தொடர் உற்பத்தி சாலை ஊர்திகளில் நிறுவப்பட்ட மின் மற்றும் மின்னணு அமைப்புகளின் செயல்பாட்டுப் பாதுகாப்புக்கான பன்னாட்டுத் தரநிலை ஆகும். விபத்துகளின் அபாயத்தைக் குறைப்பதற்கும், ஊர்தி பாகங்கள் அவற்றின் நோக்கம் கொண்ட செயல்பாடுகளைச் சரியாகவும் சரியான நேரத்திலும் செய்வதை உறுதி செய்யவும் இது வழிகாட்டுதல்களை வரையறுக்கிறது. ISO 26262 போன்ற தரங்களைப் பின்பற்றுவதன் மூலம் பாதுகாப்பான மென்பொருள் கூறுகளை உருவாக்க இயலும்.

இடர் நிலைகளைத் தீர்மானிக்கும் வழிமுறை

ISO 26262 இன் ஊர்திப் பாதுகாப்பு ஒருமைப்பாடு நிலைகள் (ASIL – Automotive Safety Integrity Levels) மூன்று காரணிகளை அடிப்படையாகக்

கொண்டவை. இவை விபத்தின் தீவிரம், இடர் காப்பின்மையின் நிகழ்தகவு மற்றும் ஓட்டுநரின் கட்டுப்படுத்திறன் ஆகியவை. விபத்து ஏற்பட்டால் விளைவுகள் எவ்வளவு மோசமாக இருக்கும் என்பதைத் தீவிரம் என்கிறோம். ஒரு விபத்து நிகழக்கூடிய வாய்ப்பை இடர் காப்பின்மையின் நிகழ்தகவு என்கிறோம். விபத்தைத் தடுக்க ஓட்டுநரால் எந்த அளவு சாத்தியம் என்பதை ஓட்டுநரின் கட்டுப்படுத்திறன் என்கிறோம். இந்த மூன்று காரணிகளின் கலவையானது ASIL நிலைகளை வரையறுக்கிறது.

ஒரு பாகம் "கட்டுப்படுத்த முடியாததாக" இருந்தாலும், அது செயலிழந்தால் "உயிருக்கு ஆபத்து அல்லது ஆபத்தான காயங்களை" ஏற்படுத்தக்கூடியதாக இருந்தாலும், அது நடக்கக் குறைந்த வாய்ப்பே இருந்தால் ASIL A (குறைந்த ஆபத்து) என வகைப்படுத்தலாம். எடுத்துக்காட்டாக, பின்புற விளக்குகள் இருபுறமும் ஒரே நேரத்தில் செயலிழத்தல் வாய்ப்பு குறைவு. ஆகவே இது ASIL A வகையில் வரும்.

மானித் தொகுதி முக்கியமான தரவை இழப்பது ASIL B வகையில் வரும்.

எஞ்சின் நிர்வாகத்தில் தேவையற்ற முடுக்கம் போன்றவை ASIL C வகையில் வரும்.

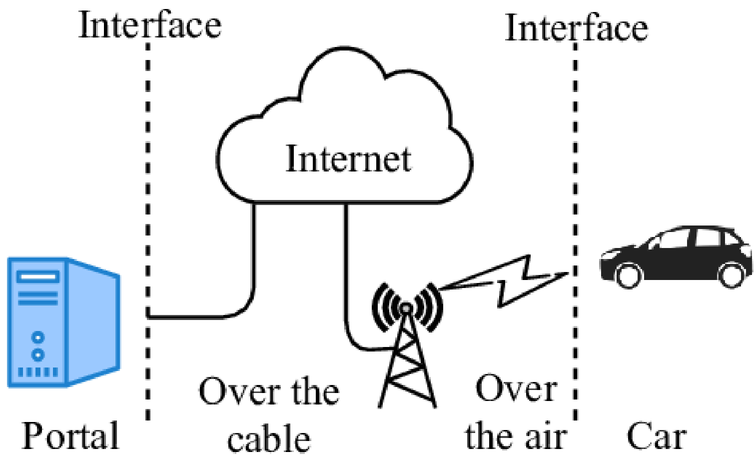
காற்றுப்பை விடுவித்தல் (Airbag deployment), மின் விசைத்திருப்பல் (electric power steering) மற்றும் சறுக்காமல் நிறுத்தும் அமைப்பு (antilock braking systems) ஆகியவை ASIL D வகையில் வருவன.

ஊர்திகளில் பயன்படுத்தப்படும் இயங்கும் மின்னணு பாகங்களுக்கான அழுத்த சோதனைகள்

ஊர்திகளில் பயன்படுத்தப்படும் இயங்கும்

மின்னணு பாகங்களை எவ்வாறு அழுத்த சோதனைகள் செய்யவேண்டும் என்ற தரநிலையைத் தானியங்கி மின்னணுவியல் மன்றம் (AEC – Automotive Electronics Council) வெளியிட்டுள்ளது. இந்த Q101 தரநிலையின் நோக்கம், ஒரு சாதனம் குறிப்பிட்ட அழுத்த சோதனைகளில் தேர்ச்சி பெறும் திறன் கொண்டதா என்பதைத் தீர்மானிப்பதாகும். இந்த சோதனைகளில் தேர்ச்சி பெற்ற சாதனங்களை ஊர்திகளில் பயன்படுத்தும் போது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிலான நம்பகத்தன்மையை எதிர்பார்க்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டாக, LED விளக்குகள் குறைந்தபட்சம் -40ºC முதல் அதிகபட்சம் +85ºC வெப்பநிலைவரை செயல்பட வேண்டும். மற்றக் குறைக்கடத்திகள் (semiconductors) குறைந்தபட்ச வெப்பநிலை -40ºC முதல் அதிகபட்சம் +125ºC வெப்பநிலைவரை செயல்பட வேண்டும்.



இணைய வழி மேம்படுத்தல்

இணையம் வழியாக ஊர்தி மென்பொருளை மேம்படுத்தல்

கணினிகள், திறன்பேசிகள் ஆகியவை இணையத்தில் தொடர்புடன் இருப்பதால் மென்பொருளை இணையம் வழியாக மேம்பாடு செய்கிறார்கள் என்று முன்னர் பார்த்தோம். ஊர்திகளை விற்றபின் அதன் மென்பொருளில் பாதுகாப்பையோ அல்லது மற்ற அம்சங்களையோ மேம்படுத்த வேண்டும் என்றால் என்ன செய்வது?

முன்னர் நேரடியாகக் கம்பி இணைப்புகள் மூலம் மட்டுமே மென்பொருளை மேம்படுத்த முடியும்

ஊர்திகளிலும் மற்ற சாதனங்களிலும் நிரல்கள், தரவுகள் போன்றவை மின் இணைப்பைத் துண்டித்தாலும் அழியாத நினைவகத்தில் (flash memory) எழுதி சேமிக்கப்பட்டிருக்கும். ஆகவே இம்மாதிரி உட்பதித்த சாதனங்களில் மென்பொருளை மேம்படுத்துவதை ஆங்கிலத்தில் flashing என்றும் சொல்கிறார்கள். முன்னர் இம்மாதிரி மென்பொருட்களை நேரடிக் கம்பி இணைப்புகள் மூலம் மட்டுமே மேம்படுத்த முடியும். பல்லாயிரக்கணக்கான ஊர்திகளை நிறுவனத்தின் பணிமனைக்குக் கொண்டுவரச் செய்து கம்பியை இணைத்து மென்பொருளை மேம்படுத்தி அனுப்ப

வேண்டும். இம்முறையில் நிறுவனத்திற்கு செலவும் அதிகம், வாடிக்கையாளர்களின் வேலைகளுக்குத் தடங்கலும் ஏற்படும்.

மென்பொருளை மேம்படுத்துவதற்குப் பணிமனைக்கு ஊர்தியைக் கொண்டுவருவதைத் தவிர்ப்பதே முக்கிய நோக்கம்

புதிய ஊர்திகள் இணைய வழி மேம்படுத்தல் (Over The Air – OTA) அம்சத்துடன் வரத்தொடங்கியுள்ளன. இதற்காக OTA மேலாளர் என்ற செயலி ஊர்தியில் நிறுவப்பட்டிருக்கும். வாடிக்கையாளர்கள் தங்கள் திறன்பேசிகளைப் பயன்படுத்தி அல்லது வை-ஃபை மூலம் தயாரிப்பாளரின் இணையதளத்துடன் ஊர்தியை இணைக்க வேண்டும். அங்கிருந்து பதிவிறக்கம் செய்து தங்கள் கார்களில் புதுப்பித்த மென்பொருளைத் தாங்களே நிறுவிக் கொள்ள முடியும்.

OTA மேம்படுத்தலின் போது, நீங்கள் காரை ஓட்ட முடியாது. ஏனெனில் இந்த செயல்முறையின்போது ஊர்தி ஓடாமல் நிற்க வேண்டும். புதுப்பிப்பு முடிந்தபின், உங்கள் கார் புதிய மென்பொருள் பதிப்புகளில் இயங்கும்.

மென்பொருள் மேம்படுத்தல் பற்றிய தகவலை எவ்வாறு வாடிக்கையாளர்களுக்குத் தெரிவிக்கிறார்கள்

பொதுவாக, வாடிக்கையாளர்களுக்கு அவர்களின் வாகனத்தின் தகவல் பொழுதுபோக்கு அமைப்பு (infotainment system) அல்லது ஊர்தியுடன் தொடர்புடைய திறன்பேசி செயலி மூலம் OTA புதுப்பிப்புகள் குறித்து அறிவிக்கப்படும். சில கார் உற்பத்தியாளர்கள் மின்னஞ்சல் அல்லது குறுஞ்செய்தி மூலமாகவும் அறிவிப்புகளை அனுப்பலாம்.

புதிய அம்சங்கள் உடனுக்குடன் கிடைக்கும் என்றாலும் பாதுகாப்பு சவால்களும் உண்டு

OTA மூலம் மென்பொருளை உடனுக்குடன் புதுப்பிக்க முடியும். ஆகவே மேம்பட்ட வாகன செயல்பாடு போன்ற நன்மைகள் உண்டு. எனினும் இதில் பாதுகாப்பு சவால்களும் உள்ளன. OTA அமைப்புகளைப் பயன்படுத்திக் கொந்தர்கள் (hackers) தீங்குநிரல்களை (malware) நிறுவக்கூடும். ஆகவே இம்மாதிரிப் பிரச்சினைகளைத் தவிர்க்கப் போதிய பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் அவசியம்.



தொலைக்கண்காணிப்புத் தொழில்நுட்பம் **Kaniyam Foundation Account Number : 606 1010 100 502 79 Union Bank Of India West Tambaram, Chennai IFSC – UBIN0560618 Account Type : Current Account**

ஊர்தித் திரள் மேலாண்மை

நீங்கள் ஒரு நிறுவனத்தின் சரக்கு அல்லது பயணிகள் ஊர்தித் திரளுக்கு (fleet) மேலாளராக இருக்கிறீர்கள் என்று வைத்துக் கொள்வோம். ஓட்டுநரின் கவனக்குறைவால் ஒரு விபத்து ஏற்பட்டால் நிறுவனம் தான் பொறுப்பு. மேலும் எரிபொருளை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்துவதும், ஊர்தியின் தேய்மானமும் ஓட்டுநரின் செயல்பாடுகளைப் பொறுத்து உள்ளது. உங்கள் அலுவலகத்தில் இருந்து கொண்டே எங்கெங்கோ ஓடும் உங்கள் ஊர்திகளை எல்லாம் எவ்வாறு நீங்கள் கண்காணிக்க முடியும்? இதற்குத் தொலைக்கண்காணிப்புத் (Telematics) தொழில்நுட்பம் உதவி செய்கிறது.

ஓட்டுநர் செலுத்திய பாதை, செயலற்று நிற்கும் நேரம் (idling time), ஓட்டிய வேகம், நிறுத்திய இடம், நேரம் ஆகிய யாவையும் பதிவு செய்யப்பட்டு மேகக் கணினிக்குள் பதிவேற்றம் செய்யப்படுகின்றன.

ஊர்திகளை மேலும் பாதுகாப்பாக இயக்குதல்

ஊர்தியை அதிவேகத்தில் செலுத்துதல், ஓட்டும்போது திறன்பேசியில் காணொளிகள் பார்த்தல், உரை அரட்டை செய்தல் (texting) இவையே பெரும்பாலான விபத்துகளுக்குக் காரணமாக இருக்கின்றன. இம்மாதிரிப் பிரச்சினைகள் யாவும்

தொலைக் கண்காணிப்பில் பதிவாகி விடுவதால் மேலாளர்கள் நடவடிக்கை எடுக்க முடியும். ஆகவே ஓட்டுநர்களும் பாதுகாப்பாக ஓட்டுவார்கள்.

காப்பீடு தொடர்பான செலவுகளைக் குறைத்தல்

ஒரு விபத்து நடந்தால் யார் தவறு செய்தார்கள் என்பதைத் தீர்மானிப்பது சவாலானது. உண்மையிலேயே என்னதான் நடந்தது என்பதை முன்புறக் காணொளிக்கருவி (Dashcam) பதிவு செய்து விடுகிறது. இதன் மூலம் காப்பீடு தொடர்பான செலவுகளையும் குறைக்க முடியும்.

ஊர்தி தொடர்பான மோசடிகளைத் தவிர்த்தல்

ஊர்தியைத் தவறாகப் பயன்படுத்தல், பழுதடைந்து விட்டது என்று கூறி நேரத்தை வீணடித்தல், பெட்ரோல் டீசல் ஆகியவற்றைத் திருடுதல் போன்ற பலவிதமான மோசடிகளில் சில ஊழியர்கள் ஈடுபடக்கூடும். இவற்றையும் தொலைக் கண்காணித்தல் மூலம் தவிர்க்கலாம்.

ஊர்திகளை அரசாங்கக் கட்டுப்பாடுகளின்படி இயக்குதல்

தானுந்து தொழில்துறைத் தரம் 140 (Automotive Industry Standard – AIS-140) படி ஊர்தித் திரள்களுக்கு புவிநிலை காட்டி (GPS) அடிப்படையிலான ஊர்திக் கண்காணிப்பு அமைப்புகள் கட்டாயம் இருக்க வேண்டுமென்று அரசாங்கம் சட்டமியற்றியுள்ளது. நெருக்கடி நிலைப் பொத்தானும் (Panic Button) பொருத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும். இந்தப் பொத்தானை அழுத்தினால் ஊர்தி இருக்குமிடத் தகவல் அவசர சேவையகத்திற்கு உடன் அனுப்பப்படும்.

கணியம் அறக்கட்டளை

தொலை நோக்கு – **Vision**

தமிழ் மொழி மற்றும் இனக்குழுக்கள் சார்ந்த மெய்நிகர்வளங்கள், கருவிகள் மற்றும் அறிவுத்தொகுதிகள், அனைவருக்கும் கட்டற்ற அணுக்கத்தில் கிடைக்கும் சூழலை உருவாக்குதல்.

பணி இலக்கு – **Mission**

அறிவியல் மற்றும் சமூகப் பொருளாதார வளர்ச்சிக்கு ஒப்ப, தமிழ் மொழியின் பயன்பாடு வளர்வதை உறுதிப்படுத்துவதும், அனைத்து அறிவுத் தொகுதிகளும், வளங்களும் கட்டற்ற அணுக்கத்தில் அனைவருக்கும் கிடைக்கச்செய்தலும்.

எமது பணிகள்

- கணியம் மின்னிதழ் - kaniyam.com
- கணிப்பொறி சார்ந்த கட்டுரைகள், காணொளிகள், மின்னூல்களை இங்கு வெளியிடுகிறோம்.
- கட்டற்ற தமிழ் நூல்கள் - FreeTamilEbooks.com
- இங்கு யாவரும் எங்கும் பகிரும் வகையில், கிரியேட்டிவ் காமன்ஸ் உரிமையில், தமிழ் மின்னூல்களை இலவசமாக, அனைத்துக்

கருவிகளிலும் படிக்கும் வகையில் epub, mobi, A4 PDF, 6 inch PDF வடிவங்களில் வெளியிடுகிறோம்.

- தமிழுக்கான கட்டற்ற மென்பொருட்கள் உருவாக்கம்
- தமிழ் ஒலியோடைகள் உருவாக்கி வெளியிடுதல்
- விக்கி மூலத்தில் உள்ள மின்னூல்களை பகுதிநேர/முழு நேரப் பணியாளர்கள் மூலம் விரைந்து பிழை திருத்துதல்
- OpenStreetMap.org ல் உள்ள இடம், தெரு, ஊர் பெயர்களை தமிழாக்கம் செய்தல்.

மேற்கண்ட திட்டங்கள், மென்பொருட்களை உருவாக்கி செயல்படுத்த உங்கள் அனைவரின் ஆதரவும் தேவை. உங்களால் எவ்வாறேனும் பங்களிக்க இயலும் எனில் உங்கள் விவரங்களை kaniyamfoundation@gmail.com க்கு மின்னஞ்சல் அனுப்புங்கள்.

வெளிப்படைத்தன்மை

கணியம் அறக்கட்டளையின் செயல்கள், திட்டங்கள், மென்பொருட்கள் யாவும் அனைவருக்கும் பொதுவானதாகவும், முழுமையான வெளிப்படைத்தன்மையுடனும் இருக்கும். https://github.com/KaniyamFoundation/Organization/issues இந்த இணைப்பில் செயல்களையும், https://github.com/KaniyamFoundation/Organization/wiki இந்த இணைப்பில் மாத அறிக்கை, வரவு செலவு விவரங்களுடனும் காணலாம்.

கணியம் அறக்கட்டளையில் உருவாக்கப்படும் மென்பொருட்கள் யாவும் கட்டற்ற மென்பொருட்களாக மூல நிரலுடன், GNU GPL, Apache, BSD, MIT, Mozilla ஆகிய உரிமைகளில் ஒன்றாக

வெளியிடப்படும். உருவாக்கப்படும் பிற வளங்கள், புகைப்படங்கள், ஒலிக்கோப்புகள், காணொளிகள், மின்னூல்கள், கட்டுரைகள் யாவும் யாவரும் பகிரும், பயன்படுத்தும் வகையில் கிரியேட்டிவ் காமன்சு உரிமையில் இருக்கும்.

நன்கொடை

உங்கள் நன்கொடைகள் தமிழுக்கான கட்டற்ற வளங்களை உருவாக்கும் செயல்களை சிறந்த வகையில் விரைந்து செய்ய ஊக்குவிக்கும்.

பின்வரும் வங்கிக் கணக்கில் உங்கள் நன்கொடைகளை அனுப்பி, உடனே விவரங்களை kaniyamfoundation@gmail.com க்கு மின்னஞ்சல் அனுப்புங்கள்.